



Rapport d'étude pour le projet
« Systèmes d'Information de Marché de 2ème Génération
en Afrique Sub-Saharienne :
Innovations et Impact »

Etudes d'impact

J. Subervie et F. Galtier

Financé par l'Agence Française de Développement



Rapport d'étude pour le projet
“Systèmes d'Information de Marché de 2ème Génération
en Afrique Sub-Saharienne :
Innovations et Impact”

Etudes d'impact

Julie Subervie
INRA, UMR 1110 MOISA
F-34000 Montpellier, France

Franck Galtier
CIRAD, UMR 1110 MOISA
F-34000 Montpellier, France

Mars 2012

Table des matières

1	Introduction	2
2	Dispersion des prix, intégration des marchés et émergence des SIM	10
2.1	Introduction	10
2.2	Analyse de l'évolution de l'intégration des marchés : Etudes de cas	12
2.2.1	Méthode	12
2.2.2	Données	13
2.2.3	Résultats	14
2.3	Impact des nouvelles technologies de l'information sur la dispersion des prix	19
3	Analyse micro-économétrique de l'impact des SIM	22
3.1	Introduction	22
3.2	Une revue de la littérature empirique	23
3.2.1	L'impact de la téléphonie mobile	23
3.2.2	L'impact de SIM basés sur la radio et sur la téléphonie mobile	24
3.3	Défis méthodologiques	25
3.3.1	Définition de l'impact recherché	25
3.3.2	Estimateurs mobilisables	26
3.3.3	Hypothèses de validité des méthodes quasi-expérimentales	27
3.3.4	Données nécessaires à l'analyse d'impact	28
3.4	Estimation de l'impact d'un SIM basé sur la téléphonie mobile au Ghana	31
3.4.1	Le SIM Esoko et le contexte Ghanéen	31
3.4.2	Cadre de l'analyse empirique	34
3.4.3	Données	35
3.4.4	Résultats	41
3.4.5	Conclusion	51
3.5	Estimation de l'impact d'un SIM basé sur un programme radio au Kenya	55
3.5.1	Le contexte Kenyan	55
3.5.2	Les services proposés par le SIM KACE	56
3.5.3	Données	59
3.5.4	Stratégie d'identification de l'impact	63
3.5.5	Résultats	67
3.5.6	Conclusion	70

Chapitre 1

Introduction

Naissance et évolution des SIM dans les pays en développement

La première génération de SIM (années 1980-1990)

Les systèmes d'information de marché (SIM) sont des dispositifs visant à collecter, traiter et diffuser de l'information sur la situation et la dynamique des marchés agricoles. C'est dans les années 1980 et 1990 que les SIM se sont multipliés dans les pays en développement. Pensés comme des outils d'accompagnement des politiques de libéralisation des marchés agricoles, ils visaient un double objectif : améliorer l'efficacité des politiques publiques en fournissant aux décideurs publics des éléments de suivi et d'analyse des marchés et rendre les marchés plus transparents pour obtenir une allocation des ressources à la fois plus efficace et plus équitable. Les SIM ont été développés pour des produits aussi divers que les céréales et tubercules, le bétail ou les produits maraîchers. Ils ont été fortement promus par les bailleurs de fond et les organisations internationales et se sont multipliés en Afrique, en Asie et en Amérique latine (Shepherd, 1997). Ces SIM de première génération (SIM1G) présentaient de nombreuses caractéristiques communes : la couverture d'une seule catégorie de produits, une focalisation quasi-exclusive sur les prix, une diffusion à l'échelle nationale, via la radio, un rattachement à des structures publiques (offices, ministères de l'agriculture le plus souvent) et un financement dans le cadre de projets de développement.

Un effet limité sur l'efficacité des marchés

Si la plupart des SIM1G ont démontré leur utilité vis-à-vis du premier objectif (nourrir les politiques en information de marché), le deuxième objectif (renforcer l'efficacité des marchés en diffusant de l'information aux opérateurs privés) s'est avéré beaucoup plus difficile à atteindre. Bien que les SIM1G n'aient jamais fait l'objet d'études d'impact rigoureuses, plusieurs enquêtes auprès des acteurs du marché suggèrent que les SIM demeuraient une source d'information assez secondaire. De fait, le sentiment général qui se dégageait à la fin des années 1990 était que les SIM n'avaient pas donné de résultats à la hauteur des espérances qu'ils avaient suscitées. Des analyses ont permis d'identifier les principaux facteurs qui ont limité l'impact des SIM1G (Galtier et Egg, 2003). Le principal problème rencontré concerne l'adéquation de l'offre aux besoins des acteurs du marché. Il s'est en effet avéré difficile pour les SIM de connaître les besoins des acteurs des filières, le mode de diffusion utilisé (la radio) ne permettant pas un réel feedback sur le degré d'utilisation de l'information diffusée. En outre, les SIM1G ne disposaient généralement pas des incitations ni de la flexibilité nécessaires pour répondre au mieux à ces besoins. Ce bilan en demi-teinte, associé aux nouvelles opportunités offertes par le développement des NTIC (nou-

velles technologies de l'information) a conduit à l'émergence d'une nouvelle génération de SIM dès la fin des années 1990.

La deuxième génération de SIM (années 2000)

A la fin des années 1990 et dans les années 2000, une deuxième génération de SIM est apparue, soit par la mutation de SIM existants, soit par la création de nouveaux SIM. Ces SIM de deuxième génération (SIM2G) font souvent un usage intensif des NTIC à la fois pour leur fonctionnement interne (pour la transmission de l'information entre les agents chargés de la collecte et les unités de gestion des SIM par exemple) et pour la diffusion de l'information aux décideurs publics et aux opérateurs privés, via la téléphonie mobile et Internet. Ces innovations techniques ont permis des innovations organisationnelles. Par exemple, la diffusion par SMS a permis de faire payer l'information, ouvrant ainsi la voie à l'émergence de SIM portés par des entreprises privées. Si bien qu'il existe aujourd'hui une grande diversité de modèles de SIM qui se différencient par la variété des produits couverts, la nature des variables suivies (prix moyens par localité mais aussi flux commerciaux, stocks, propositions d'achat et de vente), la couverture géographique (locale, nationale ou régionale), le mode de diffusion de l'information (radio, SMS), le positionnement institutionnel (structure publique, entreprise privée, interprofession, chambre d'agriculture, organisation de producteurs) et les sources de financement (budgets nationaux, projets appuyés par l'aide internationale, vente d'information aux utilisateurs).

Que peut-on attendre des innovations apportées par les SIM2G ?

Dans quelle mesure les innovations apportées par les SIM2G permettent-elles de surmonter les limites des SIM1G ? Doit-on s'attendre à ce que les SIM2G contribuent davantage que leurs prédécesseurs à l'amélioration de l'efficacité des marchés ? En termes de rapidité de la transmission de l'information, l'apport des SIM de deuxième génération est indéniable. Mais l'effet potentiel des innovations va bien au-delà.

L'interactivité. Les systèmes basés sur la diffusion de l'information par téléphonie mobile ou Internet induisent une interactivité entre le SIM et les utilisateurs. Celle-ci a permis deux progrès importants. D'une part, la palette des informations proposées a pu s'accroître. En effet, lorsque ce sont les utilisateurs qui choisissent les informations qui les intéressent, il est possible de leur proposer une large gamme d'information sans les submerger par un flux d'informations qui ne les concernent pas. Ceci a permis d'accroître le nombre de produits et de marchés couverts et aussi d'introduire des variables autres que les prix (notamment une estimation des stocks, des quantités échangées sur les marchés et des flux commerciaux ; des prévisions de production ; les réglementations et les normes ; les coûts de production et de commercialisation). Ce qui permet de mieux répondre aux besoins spécifiques d'utilisateurs hétérogènes. D'autre part, les opérateurs des SIM sont à même de connaître la nature des informations les plus demandées et d'identifier les utilisateurs (traçabilité des informations téléchargées sur Internet ou demandées par SMS). Ce feedback est de nature à permettre un ajustement de l'offre d'information du SIM aux besoins des opérateurs du marché.

La décentralisation joue un rôle similaire puisqu'elle vise à induire une interactivité entre le SIM et ses utilisateurs. La décentralisation des SIM signifie non seulement que l'information diffusée est adaptée

à chaque région du pays mais aussi que les choix concernant l'information à collecter et à diffuser sont faits localement. Par exemple, les unités locales de collecte et de diffusion de l'OMA au Mali, sont positionnées au sein des chambres régionales d'agriculture, et cherchent à collecter un feedback de la part des producteurs leur permettant d'ajuster au mieux l'offre d'information à leurs besoins.

Les incitations. Les SIM privés (qui vendent de l'information) ou les SIM positionnés au sein d'organisations contrôlés par des opérateurs du marché (organisations de producteurs, chambres d'agriculture, interprofessions etc.) sont par définition incités à satisfaire au mieux la demande des utilisateurs. Interactivité et incitations sont donc complémentaires : tandis que celle-là donne aux SIM l'information sur la demande, celles-ci les conduisent à adapter leur offre d'information à cette demande.

L'évolution de certains SIM vers les services d'une bourse Les SIM qui ont développé l'activité de bourses diffusent des prix relevés sur les marchés, des propositions d'achat et de vente, et mettent en connexion ces propositions. Cette innovation induit deux conséquences majeures. D'une part, les utilisateurs peuvent devenir des fournisseurs d'information (en communiquant aux SIM leurs propositions d'achat et de vente), ce qui peut conduire à une forte baisse des coûts et des délais de collecte d'information du SIM. D'autre part, l'information diffusée indique clairement des opportunités d'arbitrage et facilite leur réalisation via la mise en relation des propositions d'achat et de vente (services de courtage).

Un risque d'exclusion des plus vulnérables ? Pour certains, ces innovations sont toutefois susceptibles de générer l'exclusion des plus pauvres (lorsque l'information est payante) souvent non équipés de téléphone portable, isolés (certaines zones ne sont pas couvertes par le réseau GSM), et perdus devant la complexité des outils (mini-bourses, SMS, site web, etc.).

Les effets attendus des SIM2G

L'effet sur les politiques publiques

L'information sur les prix (et d'autres indicateurs de l'état du marché) est de nature à permettre une amélioration de la pertinence des politiques publiques. C'est le cas par exemple des politiques alimentaires basées sur le transfert d'aides ciblées vers les ménages vulnérables à l'insécurité alimentaire. Les transferts sont habituellement activés dans les situations de "crise" alimentaire. L'efficacité de ces politiques dépend donc de manière cruciale de la capacité à détecter à l'avance lorsqu'une crise alimentaire risque de se produire. C'est le rôle des systèmes d'alerte précoce (SAP) d'élaborer des indicateurs permettant de déclencher l'aide lorsqu'une crise risque de se produire. Ces indicateurs sont habituellement élaborés à partir du croisement de plusieurs types de variables (prévisions de récolte, taux de fréquentation des dispensaires) par lesquelles les prix occupent une place privilégiée. Par exemple, dans les pays du Sahel, un indicateur particulièrement utilisé est le ratio entre le prix du mil (la principale céréale consommée par les ménages pauvres) et le prix des petits ruminants (le principal actif vendu par les ménages en cas de crise alimentaire). La disponibilité de données précises et actualisées sur les prix permet donc potentiellement d'améliorer les indicateurs d'alerte précoce et donc l'efficacité de l'aide dans la prévention de l'insécurité alimentaire. L'information sur les prix doit également permettre d'élaborer des politiques de stabilisation des prix. Ces politiques visent à empêcher les prix de prendre

des valeurs extrêmes à la hausse (pour protéger les consommateurs) ou à la baisse (pour protéger les producteurs). Elles passent par des interventions publiques visant à réguler les quantités disponibles sur le marché domestique (régulations des importations ou des exportations, achats, ventes et dons des stocks publics etc.). Mettre en place des interventions pertinentes requiert que les décideurs publics disposent d'informations précises, détaillées et actualisées sur les prix en vigueur dans les différentes régions du pays.

Mais l'effet des SIM sur les politiques publiques ne passe pas seulement par l'information dédiée aux décideurs publics : l'information des opérateurs privés joue aussi un rôle important dans ce domaine. L'exemple des politiques de stabilisation des prix permet d'illustrer ce point. Des politiques de stabilisation bien gérées passent par la définition d'une bande de prix au sein de laquelle les prix doivent être maintenus (Galtier, 2012). Les interventions ne sont alors déclenchées que si le prix atteint une des bornes (le prix plancher ou le prix plafond). La bande des prix d'intervention doit être définie à l'avance et être connue de tous. Donner aux opérateurs privés une meilleure information sur les prix et la situation du marché, c'est leur permettre d'intervenir davantage dans le processus d'élaboration des politiques de stabilisation des prix (lobbying, déclarations à la presse, manifestations). Parfois, l'implication des opérateurs privés dans l'élaboration de ces politiques est institutionnalisée comme c'est le cas par exemple pour les politiques de stabilisation du prix du riz à Madagascar. L'Etat a en effet mis en place une "plate-forme de concertation" avec les opérateurs privés pour discuter de la définition de ces politiques (David-Benz, 2012). Un deuxième effet de l'information des opérateurs privés est de permettre une meilleure prédictibilité des interventions publiques. En effet, si les interventions sont déclenchées lorsque les prix du SIM atteignent des seuils prédéfinis, informer les opérateurs privés sur l'évolution des prix leur permet de déterminer à quel moment l'Etat va intervenir. Or, cette prévisibilité des interventions publiques est très importante pour éviter que les politiques de stabilisation ne découragent les comportements de stockage des producteurs et des commerçants (Chapoto et Jayne, 2009). L'efficacité des politiques de stabilisation des prix dépend donc de manière cruciale de l'existence d'un SIM capable d'informer à la fois les décideurs publics et les opérateurs privés.

Effet sur les choix de production

En révélant de nouvelles opportunités de production rentables, les SIM peuvent conduire à des changements dans les comportements de production : i) augmentation de la superficie totale cultivée (allocation des ressources entre agriculture et autres activités), ii) choix des cultures (allocation des parcelles entre cultures) et iii) changement des techniques de production (investissement, intensification par une augmentation de l'utilisation d'intrants tels que les variétés à haut rendement, les engrais etc.). Cependant, en pratique, les effets à attendre des SIM dans ce domaine sont assez limités. En effet, les SIM ne diffusent généralement pas de prédiction de prix ni d'informations de nature prospective (à de rares exceptions près comme le SIM RONGEAD de Côte d'Ivoire). Or, ce sont ces informations prospectives qui seules peuvent conduire les producteurs à réorienter leurs choix de production. Il s'agit en effet pour les producteurs d'anticiper ce que sera la situation du marché quelques mois plus tard lors que les récoltes seront passées voire même quelques années plus tard (décisions d'investissement). Par ailleurs, il est assez improbable que des informations sur de nouvelles opportunités de production rentables suffisent au développement de nouvelles cultures. Soient ces cultures existent déjà dans la zone (mais alors les opportunités qui leur sont liées sont déjà connues), soit ces cultures ne sont pas présentes dans la zone et

il est assez improbable qu'une information sur leur rentabilité suffise à induire leur développement (de nombreux problèmes logistiques se posent en effet tels que l'accès aux variétés, l'accès à des intrants adaptés, l'accès à des circuits de commercialisation).

Effet sur l'efficience des marchés

En l'absence d'arbitrage spatial, les prix sur les marchés peuvent différer : ils sont élevés sur les marchés où les quantités offertes sont faibles et ils sont faibles sur les marchés où les quantités offertes sont élevées. Les facteurs qui conditionnent le choix qu'ont les agents de vendre sur un marché plutôt que sur un autre - les déterminants de l'arbitrage spatial - sont multiples. Il peut s'agir de facteurs qui limitent les quantités qui peuvent être transférer d'une localité à l'autre ou d'une période à l'autre. Il peut aussi s'agir de limites réglementaires mais aussi de contraintes logistiques (manque d'infrastructures de transport, intempéries qui rendent les pistes impraticables ou les rivières impossibles à traverser, manque d'infrastructures de stockage, accès limité au crédit qui limite les possibilités de stockage). Il peut s'agir d'un manque d'information des agents. Si les opérateurs économiques ne sont pas informés des opportunités d'arbitrage (c'est-à-dire des différentiels de prix dans le temps et/ou dans l'espace), alors ces opportunités peuvent ne jamais être exploitées. Ainsi l'introduction d'un SIM peut déclencher un arbitrage spatial qui conduira à l'équilibrage des marchés, une partie de l'offre sur les marchés où les prix sont faibles étant transférée vers les marchés où ils sont plus élevés. A l'équilibre, le prix des produits entre deux marchés ne devrait pas différer de plus du coût de transport entre les deux marchés (c'est la loi du prix unique). En améliorant les conditions d'arbitrage spatial, l'introduction d'un SIM doit donc garantir l'efficience des marchés, induisant ainsi une hausse du bien-être total.

Les SIM peuvent également conduire à une réduction des coûts de transfert dans le temps et dans l'espace. En effet, les coûts de transfert sont en partie des coûts d'information. Acheter un produit sur un marché et le revendre sur un autre implique une série de coûts : identifier des vendeurs faisant une offre compétitive (en terme de prix, de quantité, de qualité) et identifier des acheteurs. Ces coûts d'information se traduisent par des coûts de communication (téléphonique par exemple), des déplacements, du temps passé à prospecter, des risques de perte s'il s'avère que le fournisseur triche sur les quantités ou la qualité, si les moyens de transport viennent à manquer ou si l'acheteur ne respecte pas les délais de paiement. En diffusant une information adaptée (sur les prix, sur les moyens et les coûts de transport, etc.), les SIM sont de nature à réduire ces coûts d'information. Dans certains cas, ils peuvent conduire à un raccourcissement des chaînes de commercialisation, le rôle des intermédiaires étant en partie de résoudre ces problèmes d'information.

Dans les deux cas (amélioration de l'intégration des marchés et réduction des coûts de transfert), les SIM ont un effet stabilisateur sur les prix. Ils permettent une meilleure compensation des excédents et des déficits des différentes zones (par le commerce) ou des différentes années (par le stockage). Cet effet stabilisateur est susceptible d'avoir un effet en retour sur l'investissement et l'intensification de la production (Timmer, 1989).

Effet sur le pouvoir de négociation de certains opérateurs ou amélioration de l'équité des marchés

Les SIM sont également susceptibles d'avoir un effet sur le pouvoir de négociation des opérateurs qui étaient initialement les moins informés. Il existe en effet des asymétries d'information au sein des marchés agricoles, les petits opérateurs étant moins bien informés que les grands, les producteurs et les consommateurs étant moins bien informés que les commerçants. En réduisant les asymétries d'information, les SIM sont de nature à renforcer l'équité au sein des marchés agricoles. Il ne s'agit pas dans ce cas d'augmenter le bien-être total, mais de modifier sa répartition. L'amélioration du pouvoir de négociation peut passer par deux canaux : un changement de stratégie de commercialisation ou encore une attitude plus ferme au moment de la négociation des prix. Ainsi, un producteur qui vendait à la ferme peut par exemple changer de lieu de vente en se déplaçant vers un marché rural ou un marché urbain (voire une bourse de marchandise). Ceci peut lui permettre de faire davantage jouer la concurrence entre les acheteurs et d'obtenir ainsi un meilleur prix. Sans même changer de lieu de vente, le producteur peut être également conduit à négocier avec plus d'acheteurs jusqu'à ce qu'il en trouve un qui accepte de lui payer le prix diffusé par le SIM.

Effet sur l'accès au crédit

Un autre effet potentiel des SIM, plus indirect, porte sur l'accès au crédit. En effet, pour beaucoup de producteurs et de commerçants, l'accès au crédit est rendu difficile par le manque d'actifs pouvant servir de garantie auprès d'une banque ou d'une institution de micro-finance. Une solution à ce problème consiste à utiliser les stocks de produits agricoles comme garantie. Ceci suppose qu'un contrôle des stocks soit mis en place. L'option la plus simple pour cela consiste à faire certifier les stocks -en quantité et en qualité- par une tierce partie : c'est la logique des systèmes de warrantage. Ceci suppose aussi que les banques ou les institutions de micro-finance soient capables de donner une valeur aux stocks. Les prix de référence d'un SIM sont alors indispensables.

Etat de l'art de la recherche empirique sur l'impact des SIM

Les travaux empiriques qui visent à évaluer l'impact des SIM sont encore peu nombreux. Certains des impacts théoriques présentés dans la section précédente ont été très peu analysés jusqu'ici, souvent du fait de contraintes méthodologiques. C'est notamment le cas de l'effet sur les politiques. Analyser l'effet des politiques publiques sur certaines variables économiques pose certaines difficultés méthodologiques (Jayne, Myers, et Nyoro, 2008; Galtier, Diakité, et Diarra, 2010). Analyser l'effet des SIM sur ces politiques en pose d'autres, car il faudrait être capable de reconstituer ce qu'aurait été les politiques en l'absence de SIM et reconstituer cette situation contrefactuelle semble impossible.

L'évolution de l'intégration des marchés a été abondamment étudiée mais l'effet des SIM sur cette intégration n'a jamais été mis en évidence (chapitre 2). Quelques rares travaux en revanche ont pu montrer de manière robuste l'effet positif de la téléphonie mobile sur l'intégration des marchés et/ou la réduction des coûts de transfert.

Au niveau microéconomique, quelques rares travaux ont tenté d'estimer l'impact de SIM sur les choix de production et sur les performances commerciales des producteurs (notamment à travers une analyse d'impact d'un SIM ougandais basé sur un programme radio (Svensson et Yanagizawa, 2009) et une analyse d'impact d'un SIM indien basé sur la technologie SMS (Fafchamps et Minten, 2012)). A notre connaissance, l'effet de SIM basés sur la téléphonie mobile en Afrique sub-saharienne n'a encore jamais été estimé. L'impact sur l'accès au crédit n'a lui non plus encore jamais été étudié.

Objectifs de l'étude et résultats

Ce rapport présente les résultats de plusieurs études de cas, visant à analyser de manière quantitative l'effet des SIM sur l'efficacité et l'équité des marchés dans différents pays d'Afrique subsaharienne. Dans le chapitre 2, nous analysons l'évolution de l'intégration des marchés, c'est-à-dire les co-mouvements des prix agricoles relevés sur les marchés régionaux de trois pays en développement pour lesquels la littérature ne fournit pas de résultats récents et pour lesquels nous disposons de données originales : le Mali, le Kenya et la Zambie. Dans le chapitre 3, nous tentons d'estimer l'impact de deux SIM sur les performances commerciales de leurs utilisateurs : le SIM Esoko au Ghana et le SIM KACE au Kenya. Le rapport inclut également une revue exhaustive de la littérature empirique consacrée à l'impact de l'émergence des TIC en général et des SIM2G en particulier (sections 2.3 et 3.2).

Résultats du chapitre 2

De multiples tests sont susceptibles d'être mobilisés pour l'analyse de l'évolution temporelle de la dynamique des prix régionaux. Dans ce projet, nous testons la stabilité dans le temps de l'ajustement de court terme d'une part, et la stabilité de la vitesse de retour à l'équilibre consécutivement à un choc d'autre part. Nous testons également la présence d'une tendance déterministe dans la réduction de l'écart entre les prix régionaux. Contrairement aux résultats de la littérature plus anciens qui ont pu montrer une amélioration de l'efficacité des marchés avant 1995, en raison des effets de la dérégularisation du commerce agricole ou de la construction de routes par exemple, les résultats concernant le Kenya, la Zambie et le Mali sur la période récente tendent à montrer une amélioration des performances du marché possible mais peu flagrante (d'un point de vue statistique). Dans ces pays, les déterminants de l'efficacité des marchés ne semblent pas avoir modifié fondamentalement la relation entre les prix régionaux sur les années 2000.

Résultats du chapitre 3

La première étude (section 3.4) vise à évaluer, à l'aide d'une approche quasi-expérimentale, l'impact d'un programme destiné à faire bénéficier un groupe de producteurs ghanéens d'une information sur les prix collectée par un système d'information de marché (SIM) privé appelé Esoko. Ce SIM privé géré par une entreprise implantée à Accra, diffuse à ses abonnés, via SMS, le prix des principaux produits agricoles sur les marchés locaux et distants. L'étude vise à estimer l'impact du SIM sur les performances commerciales (prix de vente et quantités commercialisées) des premiers utilisateurs du service. L'analyse empirique proposée repose sur des données originales collectées auprès d'un groupe de quatre-cents utilisateurs du service (des producteurs membres de l'ONG SEND-Ghana) et de deux-cents producteurs non-utilisateurs, répartis dans quatre districts de la région du Nord et de la Volta. La méthode d'analyse repose sur une procédure de *matching*, c'est-à-dire une comparaison des performances commerciales des

utilisateurs et de celles de non-utilisateurs présentant des caractéristiques similaires l'année de lancement du programme. Les résultats suggèrent un effet significatif du SIM Esoko sur les performances commerciales des utilisateurs - jusqu'à 10% dans l'accroissement du prix de vente du maïs et de l'arachide. Sous certaines hypothèses, cette estimation peut être considérée comme la borne supérieure de l'effet recherché.

La deuxième étude (section 3.5) vise à évaluer, toujours à l'aide d'une approche quasi-expérimentale, l'impact d'un programme radio appelé Soko Hewani, destiné à faire bénéficier les producteurs kenyans d'une information sur les prix collectée par le SIM KACE. L'analyse empirique proposée repose sur des données originales collectées auprès d'un groupe de mille cinq cents producteurs de maïs, répartis dans quatre districts des provinces de la Rift Valley et de Nyanza, où l'accès au SIM est variable puisqu'il dépend de la couverture radio. La méthode d'analyse retenue repose là encore sur une procédure de *matching*, c'est-à-dire une comparaison des performances commerciales des utilisateurs et de celles de non-utilisateurs présentant des caractéristiques similaires. L'impact sur les prix de vente estimé est mesuré avec imprécision dans le cas du maïs (une augmentation de 6% du prix de vente) comme dans le cas du haricot (une augmentation de plus de 20% du prix de vente, effet significatif au seuil de 15%) et nous ne pouvons donc exclure un effet nul du service étudié (statistiquement, cela signifie que l'effet moyen mesuré appartient à un intervalle de confiance qui inclut également la valeur zéro).

Chapitre 2

Dispersion des prix, intégration des marchés et émergence des SIM

2.1 Introduction

L'émergence d'un SIM dans une économie est supposée réduire les coûts de recherche de l'information sur les prix et par-là même influencer le comportement des agents économiques (producteurs, intermédiaires et consommateurs). Comme le décrit Jensen (2010) dans son analyse théorique, en l'absence d'arbitrage spatial, les prix sur les marchés peuvent différer : ils sont élevés sur les marchés où les quantités offertes sont faibles et ils sont faibles sur les marchés où les quantités offertes sont élevées. Les facteurs qui conditionnent le choix qu'ont les agents de vendre sur un marché plutôt que sur un autre - les déterminants de l'arbitrage spatial - sont multiples. Le coût de l'information sur l'état du marché est l'un d'entre eux. L'introduction d'un SIM, basé sur la téléphonie mobile par exemple, correspond à une baisse des coûts de recherche de l'information de marché puisqu'il permet d'obtenir l'information pour le prix d'une communication téléphonique ou d'un SMS alors que l'alternative serait de se déplacer physiquement sur les marchés (ou de payer quelqu'un pour le faire). Ainsi l'introduction d'un SIM peut déclencher un arbitrage spatial qui conduira à l'équilibrage des marchés, une partie de l'offre sur les marchés où les prix sont faibles étant transférée vers les marchés où ils sont plus élevés. A l'équilibre, le prix des produits entre deux marchés ne devrait pas différer de plus du coût de transport entre les deux marchés (c'est la loi du prix unique ou LOP).¹

En améliorant les conditions d'arbitrage spatial, l'introduction d'un SIM doit donc garantir l'efficacité des marchés, c'est-à-dire l'existence d'une relation entre les prix relevés sur chacun des marchés telle que le différentiel de prix est égal aux coûts de transfert. Dans les cas où les marchés en question sont caractérisés par des flux commerciaux non-contraints et un arbitrage réalisé de manière efficace par des agents qui ont la capacité de transporter les produits d'un marché à l'autre, *efficacité* des marchés signifie aussi *intégration* des marchés. Toutefois, comme cela a largement été souligné dans la littérature, l'existence de marchés efficaces ne signifie pas toujours que ces marchés sont intégrés au sens statistique, c'est-à-dire caractérisés par une relation de long terme entre les prix des marchés. En effet, même dans

1. Les SIM peuvent aussi avoir un effet sur les arbitrages entre produits et sur les arbitrages dans le temps (stockage). Néanmoins, dans le cadre de ce projet, nous nous sommes essentiellement focalisés sur la question de l'arbitrage spatial et de l'intégration spatiale des marchés.

un cas où le commerce entre les marchés est inexistant, il est possible de conclure à l'intégration des marchés, l'existence d'une relation de long-terme entre les prix des deux marchés étant due à la circulation de l'information sur les prix, c'est-à-dire l'existence d'un commerce potentiel. A l'inverse, bien que les agents arbitrent de manière efficiente entre les marchés et réalisent effectivement des transactions physiques, il est possible de conclure à la non-intégration des marchés sur la base des tests statistiques, dès lors que les agents peuvent être contraints par des coûts de transport excessifs.² Les marchés étudiés dans ce qui suit sont caractérisés par des flux commerciaux importants et unilatéraux. L'analyse qui leur est appliquée permet donc de conclure aussi bien en termes d'intégration que d'efficience.

De très nombreux travaux empiriques sont consacrés à l'analyse de la transmission spatiale des prix agricoles dans les pays en développement. Fackler et Goodwin (2001) font une revue exhaustive des nombreux travaux réalisés dans les années 1990. La littérature des années 2000 est, elle aussi, volumineuse (voir Rashid et Minot (2010) pour une revue des travaux concernant les pays d'Afrique sub-saharienne). Ces travaux étudient parfois simplement les co-mouvements de prix mais la plupart proposent des analyses plus développées et mieux adaptées aux propriétés statistiques des séries de prix sur lesquelles elles reposent, des analyses dites de cointégration.³ Ce type d'analyse, réalisée sur des périodes consécutives, permet de mettre en évidence l'évolution de la relation dynamique entre les prix. Il est par exemple possible de détecter une amélioration (dans le temps) de la transmission des chocs de prix entre différents marchés géographiquement séparés en testant la stabilité des paramètres du modèle qui décrit la relation entre les prix relevés sur ces marchés. Ce type d'analyse économétrique présente l'avantage de reposer uniquement sur des données de prix (les coûts de transfert sont généralement inobservables).

La section 2.2 présente les résultats d'analyses de cointégration dans trois pays en développement pour lesquels la littérature ne fournit pas de résultats récents : le Mali, le Kenya et la Zambie.⁴ L'analyse proposée permet de tester l'hypothèse d'une amélioration des ajustements de court terme et de retour à l'équilibre d'une part, et l'hypothèse d'une réduction de l'écart entre les prix régionaux d'autre part. L'analyse repose sur des données mensuelles de prix de gros du maïs dans les trois pays, pour la période 1994-2009. Les résultats des tests ne permettent pas de conclure à une amélioration des ajustements de court terme entre la période 1994-2000 et la période 2000-2009. Dans certains cas, ils suggèrent une amélioration de la vitesse de retour à l'équilibre. Toutefois, ils ne permettent pas de conclure à la présence d'une tendance déterministe dans la réduction de l'écart de prix. Contrairement aux résultats de la littérature plus anciens qui ont pu montrer une amélioration de l'efficience des marchés avant 1995, en raison des effets de la dérégularisation du commerce agricole ou de la construction de routes, les résultats concernant le Kenya, la Zambie et le Mali sur la période récente tendent à montrer une amélioration des performances du marché possible mais peu flagrante. Dans ces pays, les déterminants de l'efficience des marchés que sont la qualité des infrastructures, la qualité des institutions encadrant les transactions, le niveau de concurrence, les politiques publiques et bien entendu l'émergence des ICT et des SIM2G, ne

2. Dans ce cas en effet, les propriétés statistiques des coûts de transport, inobservés, conduisent à conclure (à tort) à l'hypothèse de non-cointégration.

3. Les régressions incluant des variables non stationnaires produisent souvent des résultats qualifiés de "spurieux", c'est-à-dire significatifs d'un point de vue statistique mais faux, car ils suggèrent l'existence de relations qui en réalité n'existent pas. L'analyse de cointégration permet d'éviter les régressions "spurieuses". Dans les travaux les plus récents, les analyses de cointégration incluent également des effets de seuil dans le processus de retour à la relation d'équilibre entre les prix.

4. L'analyse consacrée au Mali a été réalisée par Sonja Perakis, membre de l'équipe de recherche MSU, partenaire sur le projet (Perakis, 2012).

semblent pas avoir modifié fondamentalement la relation entre les prix régionaux.

Cela ne revient pas à dire que l'émergence des SIM2G n'a amélioré l'efficacité des marchés dans aucun pays en développement. Rashid et Minot (2010) citent certains travaux empiriques mettant en évidence une diminution de l'écart entre les prix sur la période récente. Par ailleurs, si l'impact d'un SIM sur l'efficacité des marchés n'a encore jamais été mesuré, en revanche, deux travaux récents mettent en évidence de manière robuste l'impact positif de l'émergence de la téléphonie mobile sur l'efficacité des marchés et l'écart entre les prix régionaux en Inde (Jensen, 2007) et au Niger (Aker, 2010). Ils font l'objet de la section 2.3.

2.2 Analyse de l'évolution de l'intégration des marchés par des tests de cointégration : 3 études de cas

Cette section est consacrée à l'analyse de l'évolution de la relation d'intégration des marchés dans trois pays en développement pour lesquels nous disposons de données récentes (1994-2009) : le Kenya, la Zambie et le Mali. Les résultats de l'analyse consacrée au Mali sont directement extraits des travaux de Perakis (2012), membre de l'équipe de recherche MSU, partenaire sur le projet.

2.2.1 Méthode

L'analyse est appliquée dans un cadre conceptuel standard décrivant la relation entre le prix sur le marché déficitaire, P^d , et le prix sur le marché excédentaire, P^s . Les quantités excédentaires étant transportées vers le marché déficitaire pour y être vendues, P^d est une fonction de P^s et la relation de long terme potentielle entre ces deux prix est décrite de la manière suivante :

$$P_t^d = a + bP_t^s + u_t \quad (2.1)$$

Dans les cas étudiés ici, les marchés sont caractérisés par des flux commerciaux importants, non-contraints, réalisés de manière efficiente par des agents qui ont la capacité de transporter les produits d'un marché à l'autre. On suppose donc que l'équation 2.1 décrit une relation entre les prix telle que le différentiel de prix est égal aux coûts de transaction, c'est-à-dire $b = 1$, avec u_i représentant les coûts de transfert variables inobservés (notamment les coûts de transport). Si une relation de long terme existe entre P^d et P^s , tous deux non-stationnaires, alors u_i aura pour particularité statistique d'être stationnaire.⁵ Des tests préliminaires à l'analyse de la relation dynamique entre P^d et P^s sont donc effectués de manière à déterminer les propriétés statistiques de P^d , P^s et de leur combinaison linéaire u_i .

Par la suite, s'il s'avère qu'il existe une relation de cointégration entre les prix, nous estimons les paramètres d'un modèle dynamique qui a la structure d'un SEECM⁶ (Single Equation Error Correction Model) :

$$\Delta P_t^d = \beta \Delta P_t^s + \lambda (P_{t-1}^d - a - bP_{t-1}^s) + \varepsilon_t \quad (2.5)$$

5. Une série stationnaire tend à reconverger constamment vers sa moyenne. Dans une série non-stationnaire, les innovations ont des effets permanents, la moyenne n'est pas constante, elle est fonction du temps.

6. De manière formelle, on dérive ce modèle dynamique de l'expression du modèle ADL (Autoregressive Distributed Lag)

où $\Delta P_t^d = P_t^d - P_{t-1}^d$ et $\Delta P_t^s = P_t^s - P_{t-1}^s$. L'équation 2.6 est le traditionnel modèle à correction d'erreur. Les paramètres a et b sont la solution de long terme du modèle dynamique. Le paramètre β est une mesure de l'ajustement de court terme, c'est-à-dire l'effet de ΔP^s sur ΔP^d . Enfin, le paramètre λ mesure la vitesse d'ajustement de ΔP^d aux déviations de P^s par rapport à sa valeur d'équilibre dans la période $(t-1)$, \hat{P}_{t-1}^d définie par $\hat{P}_{t-1}^d = \hat{a} + \hat{b}P_{t-1}^s$. En pratique, nous estimons l'équation suivante sur la période globale :

$$\Delta P_t^d = \beta \Delta P_t^s + \lambda P_{t-1}^d - \gamma P_{t-1}^s - \pi + \varepsilon_t \quad (2.6)$$

avec $\gamma = (\lambda * b)$ et $\pi = (\lambda * a)$ où a et b sont les paramètres de l'équation de long terme 2.1.

Notre premier test consiste à estimer l'équation 2.6 sur la période antérieure au boom des ICT, que nous fixons arbitrairement à janvier 2000, puis sur la période postérieure au boom, et à tester l'égalité des coefficients sur les deux périodes. En pratique, nous estimons directement le modèle suivant :

$$\Delta P_t^d = \sigma_0 + \sigma_1 \Delta P_t^s + \sigma_2 D * \Delta P_t^s + \sigma_3 P_{t-1}^d + \sigma_4 D * P_{t-1}^d + \sigma_5 P_{t-1}^s + \sigma_6 D * P_{t-1}^s + \sigma_7 D + v \quad (2.7)$$

où D est une variable muette qui prend la valeur 1 sur la période post-boom des ICT et zéro sur la période pré-boom. D'après ce modèle, lorsque $D = 0$, l'impact de court terme est mesuré par σ_1 ; lorsque $D = 1$, il est estimé par $\sigma_1 + \sigma_2$. Tester l'égalité des coefficients d'ajustement de court terme sur les deux périodes revient donc à tester l'hypothèse nulle $\sigma_2 = 0$. De manière analogue, nous testons l'hypothèse nulle d'une vitesse d'ajustement identique sur les deux périodes ($\sigma_4 = 0$).

Notre second test consiste à détecter la présence d'une tendance déterministe dans l'écart entre les prix $X_t = P_t^d - P_t^s$. Pour cela, nous appliquons la procédure proposée par Enders (1995) qui consiste à estimer une équation de la forme :

$$\Delta X_t = \phi_0 + \phi_1 X_{t-1} + \phi_2 t + \eta_t \quad (2.8)$$

où t représente le temps (autrement dit une tendance déterministe). Un test séquentiel de Dickey-Fuller appliqué à cette équation nous permet de dire si la tendance est significative ou pas.

2.2.2 Données

Les données utilisées pour l'étude de l'intégration des marchés au Kenya ont été fournies par Thomas Jayne (Michigan State University), spécialiste du commerce des produits alimentaires et des politiques commerciales et de leurs effets sur le développement dans les pays d'Afrique (voir notamment Jayne, Myers, et Nyoro (2008) et Chapoto et Jayne (2011)). Il s'agit de données mensuelles sur le prix du maïs (prix de gros) pour la période allant de janvier 1994 à décembre 2009, sur quatre marchés (Eldoret, Kisumu, Nairobi et Nakuru). Les données utilisées pour l'étude de cas Zambienne ont également été

basé suivant, duquel on soustrait P_{t-1}^d :

$$P_t^d = \delta_0 + \delta_1 P_{t-1}^d + \theta_0 P_t^s + \theta_1 P_{t-1}^s + v_t \quad (2.2)$$

$$P_t^d - P_{t-1}^d = \delta_0 + (\delta_1 - 1) P_{t-1}^d + \theta_0 (P_t^s - P_{t-1}^s) + (\theta_0 + \theta_1) P_{t-1}^s + v_t \quad (2.3)$$

$$\Delta P_t^d = \theta_0 \Delta P_t^s + (\delta_1 - 1) (P_{t-1}^d - \delta^* - \theta^* P_{t-1}^s) + v_t \quad (2.4)$$

avec $\delta^* = \frac{\delta_0}{(1-\delta_1)}$ et $\theta^* = \frac{\theta_0 + \theta_1}{(1-\delta_1)}$.

fournies par Thomas Jayne (Abbink, Jayne, et Moller, 2008). Il s'agit de données mensuelles sur les prix de gros collectés par le SIM public AMIC (Agricultural Marketing Information System) pour la période allant de mars 1994 à janvier 2010 sur trois marchés (Chipata, Choma et Lusaka). Les données de prix exploitées par Perakis (2012) pour l'étude Mali ont été collectées par le SIM OMA.⁷ Il s'agit de données mensuelles sur le prix du maïs relevés sur cinq marchés Maliens (Bamako, Sikasso, Koutiala, Tambacounda et Kayes) et deux marchés frontaliers du Burkina Faso (Bobo-Dioulasso et Ouagadougou).

Nous examinons des paires de marchés pour lesquels les flux de transactions du maïs sont connus pour être à la fois significatifs et unilatéraux.⁸ Il s'agit, au Kenya, des marchés Eldoret et Kisumu d'une part, et Nairobi et Nakuru d'autre part (figure 2.2). En Zambie, il s'agit des marchés de Lusaka et Choma d'une part, et Lusaka et Chipata d'autre part (figure 2.1). Enfin au Mali, il s'agit des paires Bamako/Sikasso, Bamako/Koutiala, Tambacounda/Kayes, Bobo-Dioulasso/Koutiala, Bobo-Dioulasso/Sikasso, Ouagadougou/Koutiala et Ouagadougou/Sikasso (figure 2.3). Pour chacune de ces paires, les tests standards⁹ montrent que les prix sont intégrés individuellement et cointégrés entre eux (tableau 2.1).

2.2.3 Résultats

Les résultats des tests sur les propriétés statistiques des séries nous autorisent à recourir à l'analyse de cointégration pour étudier l'évolution de la dynamique des prix. Nous estimons par les MCO (Moindres Carrés Ordinaires) l'équation 2.1. Les résultats sont présentés dans le tableau 2.2. Comme attendu, ils montrent dans tous les cas un coefficient b estimé très proche de la valeur unitaire¹⁰.

Par la suite, nous estimons le SEECM sur la période globale (tableau 2.3) puis sur chacune des sous-périodes (tableaux 2.4 et 2.5). Les résultats montrent un ajustement de court terme pouvant atteindre 0.70 (cas de Eldoret/Kisumu), ce qui signifie qu'une variation d'une unité de prix sur le marché de Kisumu entraîne une variation immédiate (le même mois) de 0.7 unité de prix sur le marché de Eldoret. La vitesse d'ajustement apparaît proche de 0.3 dans le cas du Kenya et proche de 0.4 dans le cas de la

7. Après le retrait en 2000 du PRMC, alors principal bailleur de fonds du SIM du Mali, Michigan State University a conçu le PASIDMA, avec le soutien de l'USAID et de l'APCAM (Assemblée Permanente des Chambres d'Agricultures du Mali)

8. Nous avons effectué des tests de causalité au sens de Granger (tableau 2.7). Les résultats ne permettent généralement pas de mettre en évidence une "causalité unique". Ce type de résultats n'est cependant pas inhabituel et ne remet pas en cause la validité des paires retenues pour l'étude. Test de causalité au sens de Granger (Lardic et Mignon (2002) p.101) :

$$\begin{pmatrix} Y_t \\ X_t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_0 \\ b_0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a_1^1 & b_1^1 \\ a_1^2 & b_1^2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Y_{t-1} \\ X_{t-1} \end{pmatrix} + \dots + \begin{pmatrix} a_p^1 & b_p^1 \\ a_p^2 & b_p^2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Y_{t-p} \\ X_{t-p} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \end{pmatrix}$$

X_t ne cause pas Y_t si l'hypothèse nulle est acceptée ($H_0 : b_1^1 = b_2^1 = \dots = b_p^1 = 0$).
 Y_t ne cause pas X_t si l'hypothèse nulle est acceptée ($H_0 : a_1^2 = a_2^2 = \dots = a_p^2 = 0$).

9. Description du test séquentiel ADF : il s'agit de tester de manière séquentielle les modèles suivants. Lorsque la forme du modèle a été déterminée, un test de significativité sur ϕ permet de conclure quant à la nature stationnaire ou non-stationnaire de la série X_t (si $\phi \neq 0$ on rejette l'hypothèse nulle de non-stationnarité) :

$$\Delta X_t = \phi X_{t-1} + \lambda + \delta t + \sum_{j=1}^p \gamma_j \Delta X_{t-j} + \eta_t \quad (2.9)$$

$$\Delta X_t = \phi X_{t-1} + \mu + \sum_{j=1}^p \gamma_j \Delta X_{t-j} + \eta_t \quad (2.10)$$

$$\Delta X_t = \phi X_{t-1} + \sum_{j=1}^p \gamma_j \Delta X_{t-j} + \eta_t \quad (2.11)$$

10. Les résultats de ces régressions intermédiaires ne sont présentés dans le cas du Mali. Ils sont disponibles sur demande auprès de l'auteur.

TABLE 2.1 – Résultats du test de Dickey-Fuller Augmenté

Kenya		Eldoret		Kisumu		Nakuru		Nairobi	
1994-2009	niveau	-0.40		-0.42		-0.02		0.77	
	différence	-10.35	***	-11.70	***	-13.38	***	-11.85	***
1994-2000	niveau	-0.73		-0.80		-0.24		-0.10	
	différence	-5.63	***	-5.96	***	-7.23	***	-6.21	***
2000-2009	niveau	-0.14		-0.08		0.12		0.66	
	différence	-8.45	***	-9.76	***	-11.02	***	-9.59	***

Zambia		Chipata		Choma		Lusaka	
1994-2009	niveau	0.14		-0.74		0.47	
	différence	-10.05	***	-10.95	***	-9.76	***
1994-2000	niveau	-0.72		-0.88		-1.28	
	différence	-6.47	***	-5.59	***	-6.32	***
2000-2009	niveau	0.13		-0.54		0.39	
	différence	-3.23	***	-7.49	***	-7.12	***

Note : *** indique le rejet de l'hypothèse nulle (la non-stationnarité) au seuil de significativité de 1%.

Source : calculs de l'auteur.

TABLE 2.2 – Relation de cointégration

	<i>b</i>	<i>a</i>	<i>n</i>
Nakuru - Nairobi	0.93 (0.02)	191.51 (29.13)	191
Eldoret - Kisumu	0.92 (0.04)	232.42 (38.07)	142
Chipata - Lusaka	1.21 (0.04)	20.18 (19.08)	130
Choma - Lusaka	1.05 (0.03)	41.60 (13.21)	132

Note : les paramètres *a* et *b* sont les coefficients du modèle 2.1 : $P_t^d = a + bP_t^s + u_t$; les écart-types sont présentés entre parenthèses. *n* est le nombre d'observations.

Source : calculs de l'auteur.

TABLE 2.3 – Single Equation Error Correction Model (SEECM)

	β	λ	γ	n
Nakuru - Nairobi	0,42 (0,05)	-0,32 (0,05)	0,32 (0,05)	189
Eldoret - Kisumu	0,70 (0,08)	-0,29 (0,07)	0,23 (0,07)	141
Chipata - Lusaka	0,67 (0,10)	-0,38 (0,07)	0,46 (0,10)	108
Choma - Lusaka	0,61 (0,06)	-0,43 (0,07)	0,47 (0,07)	111

Note : les coefficients estimés sont ceux du modèle 2.6 : $\Delta P_t^d = \beta \Delta P_t^s + \lambda P_{t-1}^d - \gamma P_{t-1}^s - \pi + \varepsilon_t$; les écart-types sont présentés entre parenthèses. n est le nombre d'observations.

Source : calculs de l'auteur.

Zambie. Ils sont également du même ordre de grandeur dans le cas du Mali.¹¹ Les résultats des tests de stabilité des coefficients de court terme ($\beta_0 = \beta_1$) présentés dans les tableaux 2.4 et 2.5 rejettent dans tous les cas l'hypothèse d'égalité des coefficients sur les deux périodes. En revanche, l'hypothèse de stabilité de la vitesse d'ajustement ($\lambda_0 = \lambda_1$) n'est pas rejetée dans certains cas et suggèrent ainsi une accélération du retour des prix à l'équilibre suite à un choc (paires 1, 2 et 8 à 11). Cependant, les tests de présence d'une tendance déterministe dans l'écart entre les prix ne permettent pas de conclure à une réduction significative (au sens statistique) de l'écart entre les prix sur la période 1994-2009 (tableau 2.6).

De multiples tests sont susceptibles d'être mobilisés pour l'analyse de l'évolution temporelle de la dynamique des prix régionaux. Dans ces études de cas, nous testons la stabilité dans le temps de la réponse de court terme sur les marchés déficitaires d'une part, et la stabilité de la vitesse de retour à l'équilibre consécutivement à un choc d'autre part. Nous testons également la présence d'une tendance déterministe dans la réduction de l'écart entre les prix régionaux. Contrairement aux résultats de la littérature plus anciens qui ont pu montrer une amélioration de l'efficacité des marchés avant 1995, en raison des effets de la dérégularisation du commerce agricole ou de la construction de routes par exemple, les résultats concernant le Kenya, la Zambie et le Mali sur la période récente tendent à montrer une amélioration des performances du marché possible mais peu flagrante (d'un point de vue statistique). Dans ces pays, les déterminants de l'efficacité des marchés ne semblent pas avoir modifié fondamentalement la relation entre les prix régionaux.

Notons que ce type de travaux ne permet pas de quantifier la contribution de l'émergence d'un SIM à l'état d'intégration des marchés lorsqu'il existe. En effet, il est impossible de déterminer par ce biais quel facteur particulier est à l'origine d'une amélioration des conditions d'arbitrage lorsque celle-ci est observée, le développement des SIM étant généralement concomitant avec d'autres phénomènes susceptibles d'affecter également l'intégration des marchés (la qualité des infrastructures, la qualité des institutions encadrant les transactions, le niveau de concurrence, les politiques publiques et bien entendu l'émergence des ICT en général). A notre connaissance, l'impact sur la dispersion des prix de l'émergence d'un SIM n'a à ce jour encore jamais été mesuré. En revanche, deux travaux récents mettent en évidence de manière robuste l'impact de l'émergence de la téléphonie mobile. Ils font l'objet de la section suivante.

11. Les résultats ne sont présentés ici. Ils sont disponibles sur demande auprès de l'auteur.

TABLE 2.4 – Test de stabilité du SEECM (Kenya et Zambie)

Paire	β_0	β_1	$\beta_0 = \beta_1$	λ_0	λ_1	$\lambda_0 = \lambda_1$
1 - Nakuru/Nairobi	0,35 (0,07)	0,46 (0,07)	0.33	-0,15 (0,07)	-0,48 (0,08)	0.00
2 - Eldoret/Kisumu	0,61 (0,14)	0,74 (0,11)	0.45	-0,19 (0,11)	-0,44 (0,10)	0.11
3 - Chipata/Lusaka	0,60 (0,11)	0,68 (0,14)	0.85	-0,54 (0,10)	-0,43 (0,12)	0.75
4 - Choma/Lusuka	0,65 (0,09)	0,56 (0,09)	0.70	-0,43 (0,10)	-0,55 (0,11)	0.64

Note : les coefficients estimés sont ceux de l'équation 2.6 : $\Delta P_t^d = \beta \Delta P_t^s + \lambda P_{t-1}^d - \gamma P_{t-1}^s - \pi + \varepsilon_t$, avec l'indice 0 pour la période antérieure aux années 2000 et l'indice 1 pour la période postérieure aux années 2000 ; les écart-types sont présentés entre parenthèses ; $\beta_0 = \beta_1$ et $\lambda_0 = \lambda_1$ donnent la probabilité de rejet de l'hypothèse nulle (égalité des coefficients) via l'estimation du modèle 2.7.

Source : calculs de l'auteur.

TABLE 2.5 – Test de stabilité du SEECM (Mali-Burkina)

Paire		β_0	β_1	$\beta_0 = \beta_1$	λ_0	λ_1	$\lambda_0 = \lambda_1$
5 - Bamako (Mali)	Sikasso (Mali)	1.15	1.04	no	-0.37	-0.40	no
6 - Bamako (Mali)	Koutiala (Mali)	0.97	1.01	no	-0.38	-0.38	no
7 - Tambacounda (Mali)	Kayes (Mali)	0.76	0.77	no	-0.23	-0.31	no
8 - Bobo-Dioulasso (Burkina)	Koutiala (Mali)	0.77	1.13	no	-0.16	-0.67	yes
9 - Bobo-Dioulasso (Burkina)	Sikasso (Mali)	1.09	0.97	no	-0.17	-0.44	yes
10 - Ouagadougou (Burkina)	Koutiala (Mali)	0.67	0.95	no	-0.25	-0.48	yes
11 - Ouagadougou (Burkina)	Sikasso (Mali)	0.65	0.81	no	-0.24	-0.39	yes

Note : les coefficients estimés sont ceux de l'équation 2.6 ; tous les coefficients sont statistiquement significatifs au seuil de 10% (ou moins). Dans le cas du Mali, la rupture temporelle n'est pas choisie arbitrairement, elle correspond à la date à laquelle les deux marchés de la paire ont eu la couverture GSM.

Source : Perakis (2012).

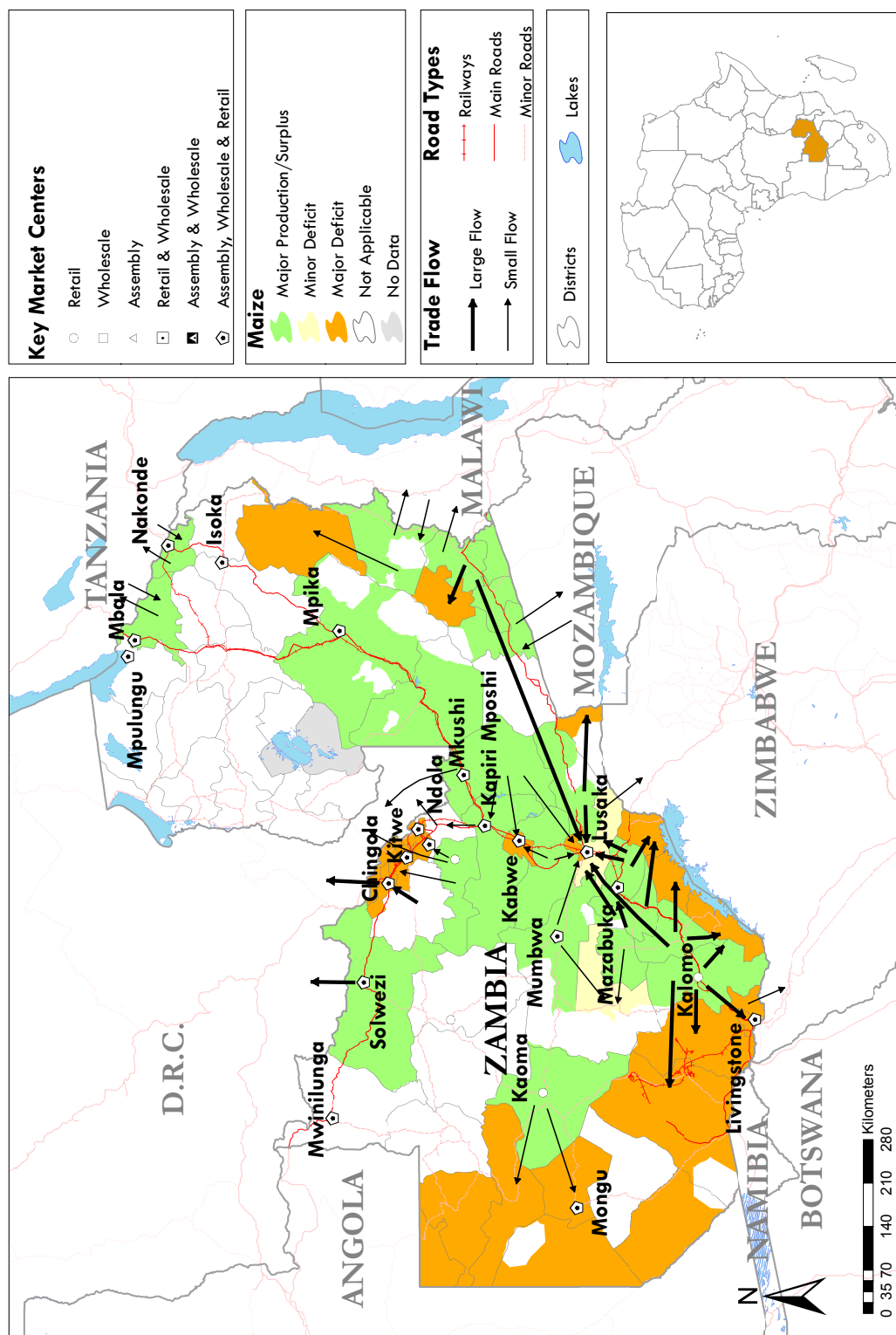
TABLE 2.6 – Test de présence d'une tendance déterministe dans l'écart entre les prix ($X_t = P_t^d - P_t^s$)

	ϕ_1	ϕ_2	H0	n
Nakuru - Nairobi	-0,49 (0,06)	0,07 (0,17)	accept	189
Eldoret - Kisumu	-0,38 (0,07)	0,12 (0,22)	accept	141
Chipata - Lusaka	-0,48 (0,08)	0,45 (0,18)	accept	108
Choma - Lusuka	-0,50 (0,08)	0,21 (0,12)	accept	111

Note : les coefficients estimés sont ceux de l'équation 2.8 $\Delta X_t = \phi_0 + \phi_1 X_{t-1} + \phi_2 t + \eta_t$; les écart-types sont présentés entre parenthèses ; l'hypothèse nulle H0 est la non-significativité de la tendance ($\phi_2 = 0$). n est le nombre d'observations.

Source : calculs de l'auteur.

FIGURE 2.1 – Flux commerciaux du maïs en Zambie (Source : Fewsnat)



2.3 Impact des nouvelles technologies de l'information sur la dispersion des prix

Parmi les travaux empiriques les plus aboutis consacrés à l'impact de la téléphonie mobile, l'analyse développée par Jensen (2007) vise à estimer l'impact de l'introduction des téléphones portables chez les pêcheurs du Kerala en Inde. Il utilise l'élargissement progressif de la couverture du réseau GSM comme expérience naturelle pour estimer de nombreux effets en comparant les marchés des régions couvertes aux marchés des régions pas (encore) couvertes. Il montre ainsi un effet très significatif de l'apparition du réseau sur la dispersion des prix entre les marchés, mesurée à travers la différence entre le prix moyen le plus faible et le prix moyen le plus élevé relevé un jour donné sur les marchés des zones couvertes, ainsi que le coefficient de variation de ce prix moyen. L'estimation de la réduction de l'écart de prix comme celle du coefficient de variation, due à l'introduction des téléphones portables, est considérable. Les résultats mettent également en évidence la quasi-disparition du gaspillage, mesuré par la proportion de pêcheurs déclarant ne pas avoir vendu leurs sardines.

Dans la même étude, l'auteur teste la LOP d'une manière tout-à-fait novatrice. En effet, sur la base de données originales relatives à la quantité d'essence nécessaire à un bateau de pêche pour parcourir une distance donnée (compte tenu des conditions météorologiques et du poids de la cargaison), il construit une estimation du coût de transport associé à chaque paire de marchés de l'échantillon, ce qui lui permet de déterminer quel doit être l'écart de prix entre ces marchés lorsque la LOP est vérifiée. Ses résultats montrent que sur la période initiale (absence de couverture réseau), près de 60% des paires de marchés sont caractérisées par un écart de prix qui excède les coûts de transport, tandis qu'à l'issue de la mise en place de la couverture réseau, cette proportion tombe à 3%, ce qui suggère une exploitation quasi parfaite des opportunités d'arbitrage. A notre connaissance, aucune autre étude ne mesure l'impact de l'introduction d'un SIM sur l'équilibrage des marchés de manière aussi précise.

Aker (2010) utilise elle aussi l'élargissement progressif de la couverture du réseau mobile pour estimer l'impact de l'introduction de la téléphonie mobile sur l'équilibrage des marchés de céréales au Niger. Elle mesure l'impact sur la dispersion des prix entre marchés, mesuré par l'écart absolu entre les marchés considérés deux par deux et détecte une réduction de 10%.

Ces travaux se distinguent par la robustesse de la méthode sur laquelle ils reposent, c'est-à-dire l'exploitation d'une expérience naturelle qui garantit l'existence d'un groupe de comparaison (groupe de contrôle) statistiquement identique au groupe des marchés couverts par le réseau GSM.¹² Sous certaines hypothèses cependant, même en l'absence d'expérience naturelle, il est possible d'estimer l'impact de la technologie (du SIM), en tentant de contrôler pour le biais de sélection. C'est ce que visent les travaux présentés dans le chapitre 3.

12. En effet, un obstacle méthodologique récurrent dans l'analyse d'impact des nouvelles technologies est que les utilisateurs de la technologie en question sont généralement différents des non-utilisateurs, ce qui les rend incomparables aux non-utilisateurs (biais de sélection). Ce n'est pas le cas dans les travaux de Jensen (2007) ou Aker (2010) où l'appartenance au groupe des marchés couverts par le réseau GSM est aléatoire (les pêcheurs ne choisissent pas d'habiter la zone couverte en premier par le réseau GSM).

FIGURE 2.2 – Flux commerciaux du maïs au Kenya (Source : Nyoro, Kiiru, et Jayne (1999))

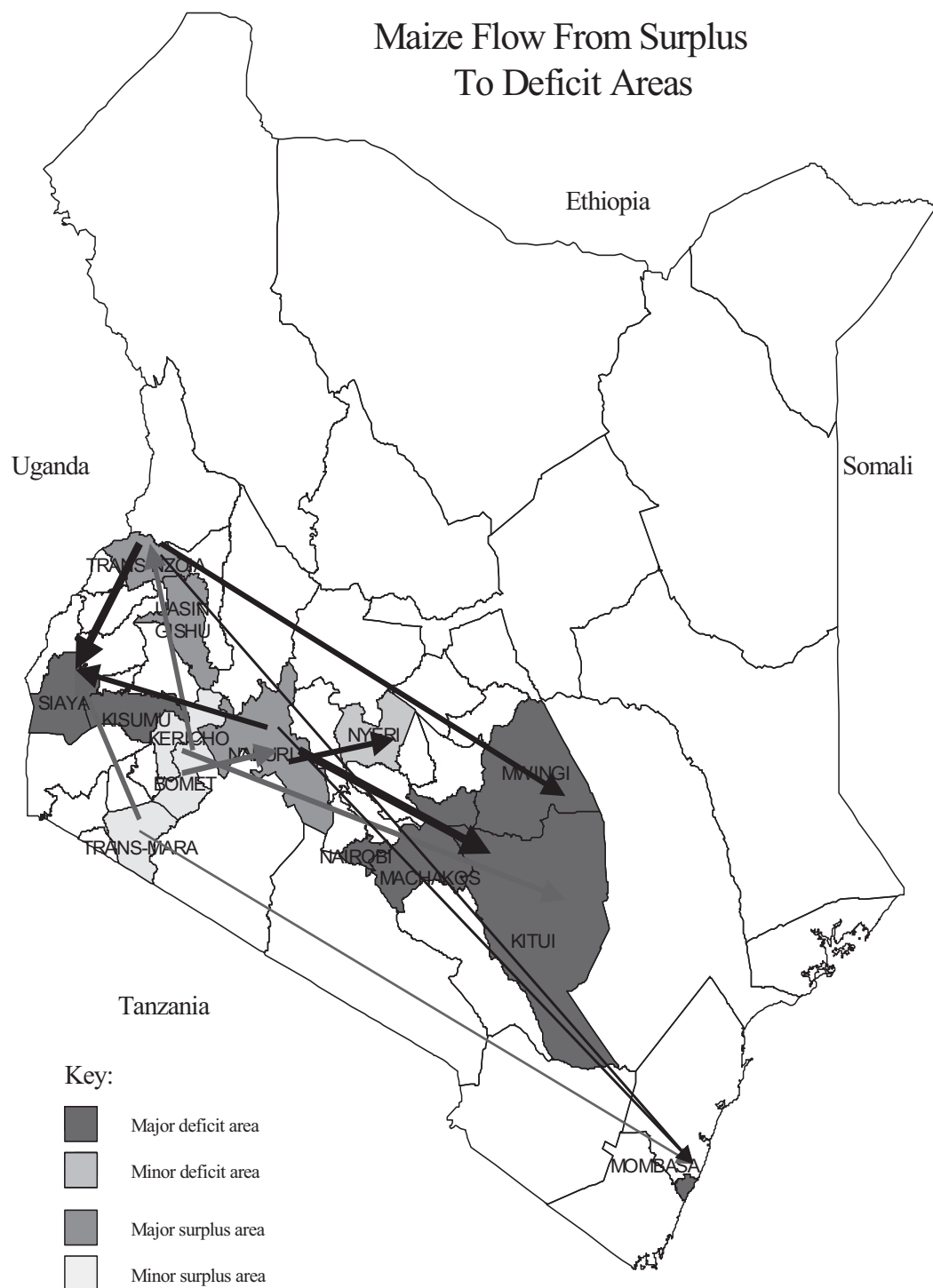


FIGURE 2.3 – Flux commerciaux du maïs au Mali et Burkina Faso (Source : Perakis (2012))



TABLE 2.7 – Test de causalité au sens de Granger

<i>H0</i>	χ^2	df	prob	
Nakuru cause Nairobi	8.15	1	0.00	*
Nairobi cause Nakuru	1.91	1	0.17	
Eldoret cause Kisumu	7.87	4	0.10	*
Kisumu cause Eldoret	28.78	4	0.00	*
Chipata cause Lusaka	12.80	7	0.08	*
Lusaka cause Chipata	19.78	7	0.01	*
Choma cause Lusaka	19.47	1	0.00	*
Lusaka cause Choma	1.37	1	0.24	

Note : χ^2 est la statistique de test. *prob* est la probabilité de rejet de l'hypothèse de nulle. * indique le rejet de l'hypothèse nulle au seuil de significativité d'au plus 10%.

Source : calculs de l'auteur.

Chapitre 3

Analyse micro-économétrique de l'impact des SIM

3.1 Introduction

L'émergence d'un SIM dans une région du monde où les marchés sont initialement déconnectés les uns des autres et où les zones excédentaires co-existent avec les zones déficitaires, permet théoriquement de déclencher un processus d'équilibrage des marchés par lequel une partie de l'offre sur les marchés où les prix sont faibles est transférée vers les marchés où ils sont plus élevés. Si l'analyse des surplus prévoit que ce phénomène peut induire une hausse du bien-être total, elle ne permet pas de conclure a priori quant à l'ampleur du transfert net de bien-être d'un groupe vers un autre (les vendeurs et les acheteurs sur les différents marchés), ni quant au gain net pour chaque groupe. Ces effets dépendent de l'élasticité de la demande et de la quantité qui transite d'un marché vers l'autre quand l'arbitrage a lieu. Il n'est pas non plus possible de dire a priori comment va varier le prix moyen payé aux vendeurs, puisque ceux sur le marché où l'offre était initialement faible voient leur prix de vente baisser et ceux sur le marché où l'offre était initialement élevée voient leur prix de vente augmenter. C'est la raison pour laquelle des analyses empiriques ont été effectuées dans le but de quantifier cet effet moyen (Jensen, 2007).

En Afrique sub-saharienne, comme nous l'avons souligné dans le chapitre 2, l'effet par lequel un SIM est susceptible d'améliorer l'allocation des ressources entre les marchés n'est pas toujours significatif, parce que les marchés régionaux dans ces pays étaient généralement déjà intégrés avant l'émergence des SIM2G.¹ Toutefois, même si les conditions d'arbitrage spatial sont déjà optimales, l'introduction d'un SIM est susceptible d'avoir d'autres effets sur les marchés, notamment en termes d'équité. Ainsi, l'émergence d'un SIM peut avoir pour effet de réduire le pouvoir de marché de certains agents dans le cas d'un marché non concurrentiel où les acheteurs (les *traders*) seraient peu nombreux. L'introduction d'un SIM permettrait alors au vendeur (le producteur) d'obtenir un prix plus élevé, et cela de deux façons. D'une part, les *traders* réaliseraient des arbitrages à plus grande échelle (et entre un nombre plus élevé de marchés). Ainsi chacun d'entre eux serait en compétition avec un plus grand nombre de *traders*, ce qui réduirait leur pouvoir de marché. D'autre part, les producteurs pourraient arbitrer entre vendre au *trader* qui les visitent (en situation de monopsonne local) et vendre sur un marché local ou distant - ce qui leur

1. Jensen (2010) souligne que l'efficacité des marchés peut être garantie dès lors qu'une partie au moins des agents est informée des opportunités d'arbitrage.

permettrait d'obtenir un prix plus élevé, soit en se déplaçant jusqu'au marché soit en négociant mieux avec l'acheteur sur place. Il est intéressant de noter qu'en pratique (cas du Ghana notamment d'après certains auteurs) le producteur n'envisagera peut-être pas de court-circuiter le *trader* en allant vendre sur le marché, notamment parce que le *trader* assure souvent des fonctions complémentaires telles que le tri, l'évaluation de la qualité, le transport, le stockage et surtout l'offre de crédit. Connaître le prix du marché permettrait donc essentiellement dans ce cas au producteur de mieux négocier son prix de vente.

Dans la littérature empirique, plusieurs travaux visent à évaluer l'impact de l'information sur les agents dans les filières de commercialisation, que celui-ci relève d'une amélioration de l'efficacité des marchés ou d'une amélioration de leur équité (via celle du pouvoir de négociation de certains agents). Certaines analyses montrent l'impact de l'introduction des téléphones portables sur les performances ou le comportement commerciaux des producteurs et des *traders*, mais à notre connaissance seulement deux études évaluent de manière robuste l'impact d'un SIM à proprement parler à l'échelle micro-économique. La section 3.2 est consacrée à une brève revue des résultats mis en évidence dans ses travaux. La section 3.3 présente les défis méthodologiques liés à l'évaluation quantitative de l'impact des SIM et rappelle les hypothèses de validité des méthodes généralement mobilisées (méthodes dites quasi-expérimentales). Les sections 3.4 et 3.5 présentent les résultats d'analyses d'impact réalisées dans le cadre de notre projet, pour deux SIM Africains basés respectivement sur la technologie SMS (Esoko au Ghana) et un programme radio (KACE au Kenya).

3.2 Que sait-on de l'impact microéconomique des SIM ? Une revue de la littérature empirique

3.2.1 L'impact de la téléphonie mobile sur les producteurs, les intermédiaires et les consommateurs

Dans un article fondateur, Jensen (2007) vise à estimer l'impact de l'introduction des téléphones portables chez les pêcheurs du Kerala en Inde. Il utilise l'élargissement progressif de la couverture du réseau GSM comme expérience naturelle pour estimer de nombreux effets en comparant les marchés des régions couvertes aux marchés des régions pas (encore) couvertes. Il parvient ainsi à estimer chez les producteurs (qu'ils soient utilisateurs ou non-utilisateurs de téléphone portable) un effet sur les quantités vendues, sur le niveau des prix de vente, sur le revenu, sur les coûts et enfin le profit ; chez les consommateurs, un effet sur le niveau des prix et le surplus. Il dispose pour cela d'une base de données considérable (par exemple pour l'analyse des producteurs, les données ont été collectées auprès de 20 individus, interrogés dans 15 marchés, tous les jeudis, entre septembre 1996 et mai 2001, soit 74 700 observations). Pour les producteurs, les résultats indiquent une hausse des quantités vendues (due à la disparition du gaspillage) et une baisse du prix reçu en moyenne ; le profit et le revenu augmentent chez les utilisateurs et chez les non-utilisateurs (mais davantage chez les utilisateurs).

Aker (2008) utilise, elle aussi, l'élargissement progressif de la couverture du réseau mobile pour estimer l'impact de l'introduction de la téléphonie mobile, en se focalisant sur les agents intermédiaires positionnés le long des filières de céréales du Niger. Ses résultats montrent notamment que ces agents intermédiaires (simples intermédiaires, grossistes, semi-grossistes) qui opèrent sur les marchés des zones couvertes par le réseau, se déplacent sur un nombre plus importants de marchés, ont davantage de

contacts, réalisent des ventes sur un plus grand nombre de marchés (un marché supplémentaire), reçoivent des prix de vente plus élevés et enregistrent des profits annuels supérieurs (environ 30% supplémentaires).

Muto et Yamano (2009) tentent d'évaluer l'impact de l'introduction des portables sur le prix payé aux producteurs de maïs et de banane en Ouganda. Les auteurs supposent que l'introduction des téléphones portables va augmenter la participation des producteurs au marché - contrairement à Jensen qui pense plutôt que les producteurs vont mieux négocier leurs prix mais en continuant à vendre au trader local au farm-gate. Malheureusement les résultats obtenus ne sont pas significatifs (sauf l'impact sur les ventes de banane dans les villages les plus isolés).

Futch et McIntosh (2009) comparent 94 villages avec le téléphone à 284 villages sans téléphone au Rwanda. Ils visaient initialement à exploiter une "expérience contrôlée" mais finalement dans la phase d'implémentation, l'échantillonnage a perdu son caractère aléatoire. Leurs résultats suggèrent toutefois que l'introduction du téléphone a encouragé les producteurs à organiser le transport de leurs produits jusqu'au marché.

3.2.2 L'impact de SIM basés sur la radio et sur la téléphonie mobile sur les performances commerciales des petits producteurs

Au delà de l'impact de l'introduction des téléphones portables seuls, certains auteurs ont exploré la question des SIM à proprement parler. Svensson et Yanagizawa (2009, 2010) estiment l'impact d'un SIM ougandais (Foodnet) diffusant l'information de marché via une émission de radio sur le prix payé aux producteurs de maïs (*farm gate price*). Ce SIM a été implanté dans 21 districts parmi les 56 que compte le pays. Ils utilisent un estimateur de double-différence pour mesurer l'impact d'avoir accès à la radio dans un district avec SIM. Leurs résultats soulignent une amélioration des performances commerciales des agriculteurs (une augmentation de 15% du prix de vente du maïs bord-champ et une augmentation de 32% de la part de la production vendue, toutes cultures confondues). Ils attribuent l'impact estimé à une amélioration du pouvoir de négociation des producteurs vis-à-vis des traders. Les auteurs discutent également les effets de diffusion au sein des districts couverts par le SIM (ceux qui n'ont pas accès à la radio pouvant néanmoins obtenir l'info auprès de ceux qui y ont accès). Leur test consiste à évaluer l'impact d'habiter dans un district couvert par le SIM à partir de l'échantillon incluant uniquement des producteurs n'ayant pas accès à la radio - l'effet estimé est non-significativement différent de zéro.²

Goyal (2010) évalue l'impact de l'introduction de kiosques Internet dans les villages producteurs de graines de soja en Inde. Cette technologie leur permet de connaître le prix auquel se vend leur produit sur les différents marchés de gros où ils rencontrent les traders et le prix auquel la compagnie privée en charge de la transformation propose d'acheter le produit (directement au producteur.) L'analyse vise à montrer une amélioration du pouvoir de marché des producteurs qui initialement étaient confrontés à la collusion des traders peu nombreux sur les marchés de gros. Les résultats montrent une hausse du prix moyen sur les marchés de gros.³

Enfin, Fafchamps et Minten (2012) ont estimé pour la première fois l'impact d'un SIM basé sur la technologie SMS dans une étude du SIM Light Reuters Market (Inde) : ils ne détectent aucun effet significatif chez les producteurs de leur échantillon. Toutefois, comme les auteurs le soulignent eux-mêmes,

2. Les auteurs expliquent cette absence de diffusion en invoquant le paradoxe sur l'adoption des technologies profitables mis en évidence notamment dans les travaux de Duflo, Kremer, et Robinson (2008)

3. Les résultats montrent également une baisse de la dispersion des prix sur les marchés de gros, c'est-à-dire une amélioration de l'efficacité des marchés (cf. chapitre 2).

contrairement aux petits producteurs africains, la plupart des producteurs interrogés dans cette étude vendent leurs produits aux enchères sur le marché de gros. En se concentrant sur le petit nombre d'agriculteurs qui ne vendent pas aux enchères mais à un *trader*, ils ont détecté une augmentation significative des prix de vente due au SIM. Cela suggère que la pertinence des SIM pour les agriculteurs dépend de la façon dont ils vendent leur production et du degré de concurrence sur les marchés. Dans un environnement dominé par les ventes aux enchères, il se pourrait qu'il n'y ait aucune amélioration possible (ni nécessaire) des prix reçus par les producteurs. Ce résultat suggère également qu'un travail empirique doit encore être mené pour mettre en évidence les effets potentiels des SIM en Afrique sub-saharienne où les modes de commercialisation des produits agricoles sont tout-à-fait différents.

3.3 Evaluation quantitative de l'impact des SIM : défis méthodologiques

3.3.1 Définition de l'impact recherché

Estimer l'impact d'un SIM au niveau microéconomique revient à déterminer dans quelle mesure la modification des performances commerciales des agents a été induite par le SIM en question. L'impact du SIM se définit comme la différence entre le niveau de performance des utilisateurs du SIM et le niveau de performance que l'on aurait observé chez ces mêmes individus s'ils n'avaient pas été utilisateurs du SIM. Naturellement cette dernière situation, dite contrefactuelle, ne peut jamais être observée par l'évaluateur : un producteur ne peut être simultanément utilisateur et non-utilisateur du SIM. Par conséquent l'objectif des méthodes quasi-expérimentales généralement mobilisées est de reconstituer la situation contrefactuelle à partir des données observables, ce qui est possible sous certaines hypothèses.

Il est important de souligner que la comparaison certes intuitive de la performance des utilisateurs à celle des non-utilisateurs du SIM conduit généralement à une estimation biaisée de l'impact. En effet, les utilisateurs de SIM étant vraisemblablement initialement différents des non-utilisateurs (ils sont peut-être plus jeunes, plus dynamiques, plus probablement organisés en groupes, etc.), une différence dans le niveau de performance entre ces deux groupes pourrait n'être que le reflet de cette différence initiale, plutôt que l'effet du SIM (ou une combinaison des deux). Le phénomène par lequel un certain type de producteurs se tourne vers le SIM (le plus souvent ceux qui peuvent en supporter le coût d'accès) est appelé "biais de sélection". Les méthodes quasi-expérimentales ont pour objectif commun de corriger ce biais.⁴

4. Dans la littérature consacrée à l'analyse d'impact (d'un programme de développement, d'une technologie, etc.), on distingue les méthodes d'évaluation quasi-expérimentale des méthodes d'évaluation aléatoire. Les méthodes d'évaluation quasi-expérimentale s'appliquent dans les cas où l'assignation au groupe des traités (le groupe des participants au programme) se fait de manière volontaire ; la sélection n'est donc pas aléatoire, les participants présentent des caractéristiques différentes de celles des non-participants, il est donc nécessaire de tenir compte de cette source de biais potentiel (biais de sélection). Les méthodes d'évaluation aléatoire s'appliquent à des situations où l'évaluateur est en mesure d'assigner les individus au groupe des participants de manière aléatoire ; la sélection se fait donc au hasard, les participants présentent en moyenne les mêmes caractéristiques que les non-participants (loi des grands nombres). Dans de rares cas, il arrive que l'assignation au groupe des participants soit aléatoire en l'absence de toute intervention de la part de l'évaluateur. On parle alors d'expérience naturelle.

3.3.2 Estimateurs mobilisables

L'impact du SIM sur les performances des utilisateurs est généralement noté *att* (*average treatment effect on the treated*) :

$$att = E(Y^1 - Y^0 | D = 1) \quad (3.1)$$

où D est une muette qui prend la valeur 1 si l'individu est utilisateur du SIM et zéro sinon ; Y^1 est le niveau de performance en présence du SIM et Y^0 est le niveau de performance en l'absence du SIM.

Plusieurs estimateurs peuvent être mobilisés pour retrouver l'*att* : notamment le *nearest-neighbor matching*, le *kernel-based matching*, le *local linear matching*, et la régression linéaire.⁵ L'avantage des estimateurs de matching sur les autres estimateurs d'impact est qu'ils ne requièrent pas la spécification d'une forme fonctionnelle pour l'équation de résultat. La forme générale de l'estimateur matching du paramètre *att* est la suivante :

$$\widehat{E}(Y^1 - Y^0 | D = 1) = \frac{1}{n1} \sum_{i \in I_1} [Y_i^1 - \widehat{E}(Y_i^0 | D = 1, X_i)] \quad (3.2)$$

avec

$$\widehat{E}(Y_i^0 | D = 1, X_i) = \sum_{j \in I_0} W_{ij} Y_j^0 \quad (3.3)$$

où Y^0 désigne le niveau de performance en l'absence de SIM, Y^1 désigne le niveau de performance en présence de SIM, I_1 le groupe des utilisateurs, I_0 le groupe des non-utilisateurs, $n1$ le nombre de utilisateurs dans I_1 , i un individu utilisateur et j un non-utilisateur.

Sous certaines hypothèses (cf. section 3.3.3), l'estimation de *att* repose sur la simple substitution de la distribution observée des Y^0 chez les non-utilisateurs présentant les mêmes caractéristiques X que les utilisateurs, à la distribution inobservable des Y^0 chez les bénéficiaires ($\widehat{E}(Y_i^0 | D = 1, X_i)$). En pratique, à chaque utilisateur i est “matchée” une moyenne pondérée de non-utilisateurs j , dont le poids $W(i, j)$ dépend de la distance entre les vecteurs de caractéristiques X_i et X_j .

Lorsque le nombre de caractéristiques observables X est élevé, le matching peut également être effectué sur une seule variable “résumant” les caractéristiques X : le score de propension ($\text{Prob}(D = 1 | X)$) (Rosenbaum et Rubin, 1983). Ce dernier est la probabilité prédite de participation conditionnellement aux caractéristiques observables (ou probabilité d'être utilisateur compte tenu des caractéristiques X). Il est obtenu via les prédictions du modèle décrivant les déterminants de l'utilisation du SIM :

$$\text{Pr}(D_i = 1 | X_i) = \Phi(X_i \beta) \quad (3.4)$$

où X_i représente le vecteur des facteurs déterminants de l'utilisation du SIM par l'individu et $\Phi(\cdot)$ est la fonction de répartition de la loi normale centrée réduite.

Les estimateurs de matching utilisés diffèrent par la façon dont les “matchés” sont définis et la manière dont les poids W_{ij} sont construits. Le tableau 3.1 présente l'ensemble des estimateurs mobilisés pour les études d'impact (pour une description détaillée en français de chacun d'entre eux, voir par

5. D'autres estimateurs tels que la méthode des variables instrumentales ou la méthode des discontinuités sont également susceptibles d'être mobilisés. Ils sont plus performants que les estimateurs de matching mais sont plus rarement applicables.

TABLE 3.1 – Description des estimateurs

	Name	Definition	Variances
1	NNM_PS_1	nearest neighbour (pscore, 1 match)	formule de A&I
2	NNM_X_1	nearest neighbour (covariates, 1 match)	formule de A&I
3	NNM_PS_4	nearest neighbour (pscore, 4 matches)	formule de A&I
4	NNM_X_4	nearest neighbour (covariates, 4 matches)	formule de A&I
5	NNM_PS_1	nearest neighbour (pscore, 1 match)	bootstrap
6	PSM_Kernel	kernel matching	bootstrap
7	PSM_LLR	local linear regression	bootstrap
8	MCO_X	MCO sur covariates	formule standard
9	MCO_PS	MCO sur pscore	formule standard

Note : L'estimation des écart-types de l'estimateur *nearest neighbour* repose sur la formule produite par (Abadie et Imbens, 2006). L'estimation des écart-types de l'estimateur *local linear matching* repose sur une procédure de bootstrap.

exemple Chabé-Ferret et Subervie (2009)). Ces estimateurs reposent sur l'hypothèse que les niveaux Y sont indépendants de la participation D conditionnellement aux caractéristiques observables X . Autrement dit, une fois que l'évaluateur a contrôlé pour l'ensemble des sources de biais X , toute variabilité dans D est exogène, le fait d'être utilisateur ou non-utilisateur devient aléatoire. Il est alors possible d'estimer l'impact de D sur Y en comparant les groupes d'utilisateurs et de non-utilisateurs (jumeaux en termes de X). Toute différence entre ces deux groupes est entièrement imputable à D .

Cependant, pour de nombreuses raisons, il est possible qu'il y ait des différences systématiques entre les utilisateurs et les non utilisateurs du SIM, même en ayant contrôlé pour les caractéristiques X . Si ces différences sont invariantes dans le temps, elles peuvent être contrôlées par l'estimateur "difference-in-difference matching", qui requiert des données relatives aux performances Y sur deux périodes (avant et après la date de début d'utilisation du SIM). Sous certaines hypothèses, l'estimateur de l'*att* par le matching en double-différence s'écrit de la manière suivante :

$$\widehat{E}(Y^1 - Y^0 | D = 1) = \frac{1}{n1} \sum_{i \in I_1} \left\{ (Y_{it}^1 - Y_{it'}^0) - \sum_{j \in I_0} W_{ij} (Y_{jt}^0 - Y_{jt'}^0) \right\} \quad (3.5)$$

où t désigne la période post-utilisation du SIM et t' désigne la période pré-utilisation. Appliquer la version en double-différence du matching revient donc à appliquer l'estimateur de matching standard aux variables en différence plutôt qu'en niveau. En d'autres termes, l'estimation de l'*att* peut être vu comme l'estimation de l'effet du SIM sur le niveau de Y , compte tenu de la différence initiale entre le niveau observé et le niveau contrefactuel.

3.3.3 Hypothèses de validité des méthodes quasi-expérimentales

Les effets de diffusion

Les méthodes d'analyse d'impact visent à estimer l'impact du SIM dans le groupe des utilisateurs uniquement, en supposant que l'effet sur les non-utilisateurs est nul. Cette hypothèse, appelée *Stable Unit Treatment Value Assumption* (SUTVA) par Rubin (1980), implique que l'existence du SIM n'a aucune influence sur les performances des agriculteurs qui n'y ont pas accès. Cette hypothèse est aussi appelée

hypothèse d'absence d'effets de diffusion (ou de *spillovers*). Cette hypothèse est susceptible d'être invalidée d'au moins deux façons : via le partage de l'information diffusée par le SIM entre utilisateurs et non-utilisateurs d'une part, et via un effet d'équilibre général par lequel l'intégration des marchés se produit et occasionne un mouvement des prix dont il est impossible de déterminer a priori le sens ni l'ampleur, mais qui modifie les prix auxquels sont soumis à la fois les utilisateurs et les non-utilisateurs du SIM.

Pour éviter les effets d'équilibre général, il faudrait en toute rigueur être en mesure de "matcher" les utilisateurs du SIM à des non-utilisateurs localisés dans des zones géographiquement éloignées, où les marchés ne seraient absolument pas intégrés avec ceux des zones couvertes par le SIM, mais où les performances des individus (non-utilisateurs par définition) seraient identiques à celles qu'auraient eu les individus de la zone couverte s'il n'y avait pas eu de SIM. Autrement dit, il faudrait pouvoir comparer des zones totalement déconnectées mais où les individus sont soumis à des environnements similaires (Svensson et Yanagizawa, 2009). Toutefois, lorsque les résultats de la littérature empirique suggèrent au contraire une intégration des marchés agricoles (cf. chapitre 2), il est raisonnable de supposer que l'effet du SIM, s'il existe, passera en tout premier lieu par une amélioration du pouvoir de négociation des producteurs leur permettant d'obtenir un prix de vente plus élevé et ne modifiera pas l'allocation des ressources sur les marchés.

Quant aux effets potentiels de diffusion de l'information entre individus, ils sont effectivement susceptibles de se produire dans la réalité - ne serait-ce que parce que les non-utilisateurs fréquentent les mêmes places de marché que les utilisateurs. L'évaluateur doit donc en tenir compte en s'appuyant notamment sur les résultats d'analyses qualitatives qui mettent en évidence les niveaux de partage de l'information (au niveau de la communauté, au niveau des OP, des associations, etc.). Il est généralement raisonnable de comparer les utilisateurs à des non-utilisateurs localisés dans des communautés différentes.

La sélection des utilisateurs sur les caractéristiques observables

La validité des approches quasi-expérimentales repose également sur l'hypothèse selon laquelle l'ensemble des caractéristiques qui déterminent simultanément l'utilisation du SIM par le producteur et ses performances commerciales (les facteurs de biais de sélection, cf. section 3.3.1) sont observées par l'évaluateur, c'est-à-dire mesurées à travers des variables de l'enquête. C'est l'hypothèse de "sélection sur les observables" (Rosenbaum et Rubin, 1983 ; Rubin, 1974 ; Imbens, 2004 ; Dehejia et Wahba, 2002 ; Smith et Todd, 2005). Dans la mesure où ces variables sont elles-mêmes susceptibles d'être affectées par l'utilisation du SIM, il convient de s'assurer qu'elles mesurent les caractéristiques du producteur *avant* l'émergence du SIM, de manière à éviter l'introduction d'un biais d'endogénéité dans l'estimation. Ceci peut s'avérer particulièrement contraignant dans les cas où le SIM en question est assez ancien car il est alors impossible de collecter des informations individuelles relatives à la période pré-SIM. Dans ce cas, seules les variables dont on peut supposer qu'elles sont exogènes par définition (l'âge de l'individu par exemple) pourront être utilisées comme variables de contrôle du biais.

3.3.4 Données nécessaires à l'analyse d'impact

L'existence d'un support commun

L'applicabilité des méthodes de matching dépend de l'existence de "matches" parmi les non-utilisateurs, c'est-à-dire d'individus présentant les mêmes caractéristiques pré-SIM (X) que les utilisateurs, mais

ayant un statut de non-utilisateur (et donc pouvant potentiellement tenir le rôle de contrefactuel pour l'estimation de l'impact). Il peut sembler contre-intuitif de rechercher des “jumeaux” en termes de X avec un traitement différent. S'ils sont jumeaux, pourquoi ne sont-ils pas tous les deux utilisateurs, ou bien tous les deux non-utilisateurs ? Ceci est un point central des méthodes quasi-expérimentales : la procédure de matching vise à annuler toutes les sources *endogènes* de variabilité dans le traitement (le fait d'être plus jeune, mieux doté en terre par exemple), mais pas les sources *exogènes* (qui doivent exister, sans quoi il n'existe pas de “jumeaux”). Cela signifie qu'au delà des caractéristiques observables X , d'autres facteurs doivent agir pour expliquer la variabilité du traitement. On dit qu'ils garantissent l'existence d'un support commun. Par définition ces facteurs, généralement inobservés, déterminent le statut de l'individu, et non ses performances, sinon ils créent du support commun mais sont aussi source de biais de sélection.

L'effet minimum détectable L'approche quasi-expérimentale requiert un nombre important d'observations. Comme dans toute analyse économétrique, la précision des estimations augmente avec la taille de l'échantillon. Dans le cas de l'analyse d'impact, l'échantillon est caractérisé par sa taille mais également sa composition. Ainsi, la taille de l'effet minimum que l'on peut espérer détecter à partir de l'échantillon disponible dépend non seulement du nombre total d'individus dans l'échantillon mais aussi de la proportion d'utilisateurs. Plus cette dernière est faible plus la taille de l'effet recherché devra être grande pour qu'il puisse être détecté. En choisissant arbitrairement le degré de significativité de l'estimation de l'effet recherché ⁶ (5% par exemple) et la puissance du test ⁷ (80% par exemple) et en tenant compte de la taille de l'échantillon N , de la proportion d'utilisateurs P et de la variance σ^2 de la variable qui mesure la performance Y , il est possible de calculer l'effet minimum détectable :

$$EMD = (t_{\kappa} + t_{\alpha}) * \sqrt{\frac{1}{P(1-P)}} * \sqrt{\frac{\sigma^2}{N}} \quad (3.6)$$

Nous illustrons ceci à travers l'exemple d'un SIM en Zambie, à partir de données collectées par le Bureau Central des Statistiques de Lusaka (cf. Encadré).

6. Le degré de significativité (α) de l'estimation de l'impact du SIM sur le niveau de performances des utilisateurs est la probabilité de conclure que l'effet n'est pas nul, alors qu'il l'est en réalité. On conclut que l'effet est nul si on a $|\hat{\beta}| > t_{\alpha} * SE(\hat{\beta})$ où $\hat{\beta}$ est l'impact estimé ; $SE(\hat{\beta})$ est l'écart-type de $\hat{\beta}$; t_{α} est issu de la distribution de Student et α est le degré de significativité choisi.

7. La puissance du test (κ) est la probabilité de conclure avec raison que l'effet n'est pas nul. La puissance du test est donné par $\hat{\beta} > (t_{\kappa} + t_{\alpha}) * SE(\hat{\beta})$.

Encadré : Composition de l'échantillon et effet minimum détectable

Supposons que l'on cherche à évaluer, à l'aide d'une approche quasi-expérimentale, l'impact du SIM Zambien appelé ZNFU (Zambia National Farmers Union), dont l'objectif est d'informer chaque semaine les producteurs abonnés des prix d'achat proposés par les minotiers du pays. Le SIM collecte les propositions d'achat des minotiers et diffuse à ses abonnés les dix meilleurs prix. Les minotiers ont intérêt à être présents dans la base de données de ZNFU car, si leur prix d'achat fait partie des 10 meilleurs, ils seront mis en relation avec de nouveaux fournisseurs. Ils ont en outre intérêt à révéler leur vrai prix d'achat, puisqu'annoncer un prix plus faible réduirait leur probabilité d'être retenu parmi les 10 meilleurs prix, tandis qu'annoncer un prix plus élevé nuirait à leur réputation (les producteurs se plaindraient à ZNFU de la non correspondance entre les prix annoncés et les prix effectifs). Nous souhaitons mesurer l'effet par lequel le SIM est susceptible d'améliorer les performances commerciales des utilisateurs. On suppose en particulier que les petits producteurs utilisateurs du service seront encouragés à s'organiser (partage des coûts de transport) pour se rendre jusqu'aux minoteries plutôt que de réaliser leurs ventes bord-champs à des acheteurs privés.

Nous disposons pour cela de données pré-existantes, collectées par le Bureau Central des Statistiques de Lusaka. La base de données est un panel de ménages agricoles de petite et moyenne taille interrogés au cours de périodes post-récolte entre 2000 et 2008. Le premier *Post-Harvest Survey* (PSH) a été réalisé en 1999/2000. Par la suite, l'échantillon de cette enquête a été utilisé pour des enquêtes supplémentaires (les *Supplemental Surveys* ou SS) en 2001, 2004 et 2008. Il est possible d'identifier les utilisateurs du SIM sur la base de leurs déclarations en 2004 et 2008 concernant leur principale source d'information.^a Pour estimer l'impact d'être utilisateur du SIM sur le prix de la principale transaction réalisée en 2008 exprimé en kwacha zambiens par kg (ZMK/kg), nous disposons de 1 458 observations. Le prix moyen du maïs se situe autour de 670 ZMK/kg. L'écart-type de ce prix est proche de 50. Le nombre d'utilisateurs en 2004 et 2008 est très faible (seulement 15 individus) soit 1% de l'échantillon. Il est encore plus petit si on se concentre sur les utilisateurs du service qui ne vendent pas à l'agence publique FRA (*Food Reserve Agency*) et pour lesquels on n'attend aucun effet particulier, la proportion tombe à 0.5% (7 individus). En appliquant la formule 3.6 avec les paramètres $\alpha = 5\%$, $\kappa = 80\%$, $N = 1458$, $P = 0.5\%$ et $\sigma = 50$, on obtient un effet minimum détectable de 53 ZMK/kg. En dehors du fait qu'il est impossible d'inférer quoi que soit à partir de 7 individus seulement, ce calcul signifie que si l'effet recherché existe, il doit être au moins de 53 ZMK/kg (les utilisateurs doivent vendre leur maïs 53 ZMK de plus que leurs "matches") pour que nous puissions le détecter à partir des données disponibles.^b

a. Le questionnaire d'enquête indique "*Quelle est votre principale source d'information sur les prix des produits agricoles ?*". Notons que cette question ne nous permet pas d'identifier précisément les utilisateurs du SIM, puisque certains d'entre eux peuvent considérer que ZNFU n'est pas leur principale source d'information. En revanche, cette formulation de la question nous permet d'identifier les utilisateurs les plus assidus, ce qui tendrait à constituer un échantillon représentatifs d'utilisateurs systématiques plutôt qu'occasionnels.

b. Pour $P = 1\%$, on obtient un EMD proche de 38 ZMK/kg. Pour $P = 10\%$, on obtient un EMD proche de 12.5 ZMK/kg. Pour $P = 50\%$, on obtient un EMD de 7.5 ZMK/kg.

3.4 Estimation de l'impact d'un SIM basé sur la téléphonie mobile au Ghana

Cette étude vise à évaluer, à l'aide d'une approche quasi-expérimentale, l'impact d'un programme destiné à faire bénéficier un groupe de producteurs ghanéens d'une information sur les prix collectée par un système d'information de marché (SIM) privé appelé Esoko. Ce SIM privé géré par une entreprise implantée à Accra, diffuse à ses abonnés, via SMS, le prix des principaux produits agricoles sur les marchés locaux et distants. L'étude vise à estimer l'impact du SIM sur les performances commerciales (prix de vente et quantités commercialisées) des premiers utilisateurs du service. L'analyse empirique proposée repose sur des données originales collectées auprès d'un groupe de quatre-cents utilisateurs du service (des producteurs membres de l'ONG SEND-Ghana) et de deux-cents producteurs non-utilisateurs, répartis dans quatre districts de la région du Nord et de la Volta. La méthode d'analyse repose sur une procédure de *matching*, c'est-à-dire une comparaison des performances commerciales des utilisateurs et de celles de non-utilisateurs présentant des caractéristiques similaires l'année de lancement du programme. Les résultats suggèrent un effet significatif du SIM Esoko sur les performances commerciales des utilisateurs - jusqu'à 10% dans l'accroissement du prix de vente du maïs et de l'arachide. Sous certaines hypothèses, cette estimation peut être considérée comme la borne supérieure de l'effet recherché. Le chapitre est organisé comme suit : la section 3.4.1 décrit le contexte de l'étude et l'émergence du SIM Esoko-Ghana ; la section 3.4.2 présente le cadre de l'analyse empirique ; la section 3.4.3 présente les données originales sur lesquelles repose l'analyse ; la section 3.4.4 présente les résultats des estimations ; la section 3.4.5 apporte des éléments de conclusion.

3.4.1 Le SIM Esoko et le contexte Ghanéen

Information sur les prix et commercialisation des produits agricoles

Dans la littérature empirique, les études consacrées à la transmission de l'information entre les marchés agricoles reposent généralement des analyses de l'intégration des marchés, et le plus souvent dans le cas du maïs, culture vivrière la plus produites et la plus consommée au Ghana (Abdulai, 2000 ; Badiane et Shively, 1998 ; Shively, 1996 ; Alderman et Shively, 1996). Ces travaux définissent une typologie des agents positionnés le long de la chaîne commerciale qui oppose les "acteurs locaux" (petits producteurs et *traders*) aux "acteurs inter-régions" (*traders* longue-distance). Les petits producteurs représentent l'immense majorité des agriculteurs du pays et leur production est destinée essentiellement au marché domestique (les cultures de rente comme le cacao sont cultivés par les gros producteurs). Ils cultivent généralement plus de trois cultures et les deux les plus fréquemment produites sont le maïs et le manioc. Les produits les plus consommés au niveau national sont le maïs, le riz, le manioc et l'igname (Aryeetey et Nyanteng, 2006).

Au niveau national, les échanges entre régions sont réalisés par des *traders* "longue-distance". Ces derniers achètent auprès des *traders* locaux sur les marchés locaux ou directement auprès des producteurs, pour ensuite approvisionner les centres urbains. Les *traders* longue-distance sont supposés bien informés sur les prix des principaux marchés de gros. Ils réalisent un arbitrage spatial garantissant l'efficacité des marchés et plusieurs analyses empiriques soulignent le caractère intégré des principaux marchés du pays sur les années 1980 et 1990 (voir par exemple Abdulai (2000) pour une analyse de l'intégration des marchés du maïs entre 1980 et 1997). En outre, il est raisonnable de supposer que le

boom des téléphones portables depuis le début de la décennie a encore amélioré les conditions de l'arbitrage spatial. Ainsi, la question de la pertinence d'un SIM, quel qu'il soit, semble se poser davantage à un niveau plus local.

Au niveau régional, le système de commercialisation des produits agricoles est organisé par des associations de *traders*, les *market queens*, parfois elles-mêmes productrices, qui sont réputées fixer les prix sur les marchés locaux (Aryeetey et Nyanteng, 2006 ; Al Hassan et al., 1999). On oppose généralement la capacité d'organisation de ces *traders* locaux, supposée forte, à celle des petits producteurs auprès desquels ils s'approvisionnent, supposée faible. Les *traders* se déplacent de village en village et sont également informés du prix auquel se vendent les produits sur les marchés de gros qu'ils fréquentent. Les producteurs au contraire se déplacent plus rarement jusque sur les marchés et se contentent souvent d'écouler leurs produits à proximité de leur lieu de production (bord-champs) au prix fixé par l'acheteur, de manière à ne pas avoir à supporter les coûts de transport jusqu'au marché. Cet état du système est supposé à l'origine d'un déséquilibre dans les négociations, à l'avantage des *traders*, mais aucune analyse empirique ne le montrent vraiment (Alderman et Shively, 1996). De manière intéressante, Jensen (2010) suggère que l'introduction d'un SIM n'incitera pas les producteurs à se déplacer jusqu'au marché mais les aidera à mieux négocier leurs prix tout en continuant à vendre au *farm-gate*. Notre analyse se focalise sur l'effet potentiel du SIM qui conduit les producteurs à mieux commercialiser leurs produits.

Emergence des TIC et SIM

Depuis la privatisation du secteur des télécommunications en 1995, le Ghana a connu un véritable boom des technologies de l'information et de la communication (TIC) que sont la téléphonie mobile et Internet. Overå (2006) rapporte qu'en 2003, les quatre compagnies de téléphones ensemble comptabilisaient 600 000 abonnés. Dans l'enquête quantitative *Ghana Living Standards Survey* réalisée en 2005, 70% de la population déclarait avoir accès au réseau GSM. Enfin, plus récemment, Aker et Mbiti (2010) rapportaient que le ratio du nombre de cartes à puce pour téléphones portables et de la population en 2008 dépassait 50% dans le cas du Ghana. De manière concomitante avec le boom des TIC, des sociétés privées dont la technologie repose sur les réseaux de téléphonie mobile sont apparues, dont l'objectif est de fournir à leurs abonnés des services d'information de marché via SMS. C'est le cas de Manobi au Sénégal, CellBazaar au Bangladesh, KACE au Kenya, ou Light Reuters Market en Inde. Ces sociétés fonctionnent généralement grâce aux financements de divers bailleurs et on ne sait encore rien de leur soutenabilité à long terme⁸.

La création du SIM Esoko

Depuis 2005, Busylab, une société privée basée à Accra, exploite une plate-forme informatique en ligne (autrefois appelée Tradenet, aujourd'hui Esoko) permettant l'accès à une base de données sur les prix des produits agricoles dans plusieurs pays d'Afrique de l'Ouest. Cette plate-forme a vu le jour avec le projet MISTOWA (Market Information Systems and Traders' Organizations of West Africa) financé par l'Agence des Etats-Unis pour le Développement International (USAID). Par la suite, l'entreprise a

8. La nature-même du bien vendu par les SIM reposant sur la technologie SMS pose la question de la viabilité commerciale de ce type de SIM. En effet, l'information sur les prix est facilement diffusable, que ce soit oralement ou via le transfert de SMS. Un SIM privé qui investit dans la collecte de données et dans l'élaboration de la technologie qui permet de les diffuser, et qui ne dépend que des souscriptions à des abonnements ou à des forfaits individuels, est donc susceptible de ne jamais rentrer dans ses frais dès lors que ses abonnés peuvent partager l'information reçue avec un nombre illimité de non-abonnés (USAID, 2010).

cherché à développer des outils de diffusion de l'information stockée sur la plate-forme et un modèle de franchise a été créé. Esoko-Ghana en est le premier produit. La société développe sa technologie et son offre de services grâce à des investissements privés et publics⁹ (USAID, IFC, SEDF). D'autres projets de franchise sont en cours au Burkina Faso, en Côte d'Ivoire et au Malawi. Actuellement, les principaux clients de la plate-forme Esoko sont les gouvernements, les chercheurs, des organismes internationaux tels que FAOStat, les ONG et enfin plus rarement de grosses entreprises telles que Guinness ou Nestlé pour des requêtes spécifiques ponctuelles.

Le SIM Esoko constitue une double innovation au sens où 1) il produit une information destinée aux petits producteurs et aux traders - ce qui n'est pas le cas du SIM public uniquement consacré aux cultures d'exportation ; 2) il repose sur une technologie qui permet de surmonter les obstacles qui empêchent traditionnellement les agents les plus isolés d'accéder à l'information de marché. En effet, comme beaucoup de SIM basés sur les TIC, Esoko diffuse l'information sur les prix du marché via texto (short message service ou SMS) vers les téléphones mobiles de ses utilisateurs. Ce mode de diffusion est particulièrement adapté au cas des individus en zone rurale puisque d'une part, comme l'indiquent Aker et Mbiti (2010), d'ici 2012 la plupart des villages en Afrique seront couverts par le réseau de téléphonie mobile ; d'autre part, dans la mesure où les SMS peuvent être consultés plusieurs jours après leur envoi, leur destinataire dispose de temps pour réaliser les manipulations nécessaires à l'utilisation du téléphone, (recharger la batterie ou se déplacer pour accéder au signal lorsque celui-ci est intermittent). Enfin, l'illettrisme n'empêche pas la compréhension de l'information contenue dans le SMS, ce dernier étant essentiellement composé de codes désignant les marchés et les produits. Un groupe de 200 producteurs, paiera 250 USD l'abonnement lui permettant de recevoir les alertes SMS concernant les produits et les marchés de son choix, la réception des SMS envoyés par la plate-forme occasionnant un coût supplémentaire de 0.03 USD par SMS¹⁰. Le prix d'un produit figurant dans une alerte SMS correspond au prix le plus souvent relevé par le collecteur au cours du dernier jour de marché. L'abonnement à Esoko permet également de prendre connaissance des offres d'achat et de vente mises en ligne sur le site Internet du SIM par les autres abonnés - mais l'utilisation de ce service implique l'accès à un ordinateur connecté à l'Internet, ce qui n'est généralement pas le cas des petits producteurs en zones rurales.

Le projet pilote de SEND (Social Enterprise Development Foundation)

Ce sont les producteurs (et éventuellement les *traders* locaux) qui sont les utilisateurs pressentis de ce type de service¹¹. Toutefois, Esoko-Ghana ne compte actuellement pas ou peu de petits producteurs ni de traders parmi ses utilisateurs. Depuis 2008, le SIM fait la promotion de ses services auprès de petits producteurs dans le cadre d'un partenariat avec la Social Enterprise Development Foundation (SEND), une ONG active dans la région Nord du pays. Grâce à divers financements (International Institute for Communication and Development pour la période 2008-2009 puis Prestat Chocolates pour 2010-2011), l'ONG a fait bénéficier 500 producteurs, répartis dans 50 coopératives à travers trois districts (East Gonja, Nunumba Nord et Nunumba Sud) du service d'alertes SMS, pour une douzaine de produits et de marchés de la zone.

Ce projet a été initié dès 2003 au cours d'un atelier organisé et financé par IICD dédié à la question

9. En 2010, IFC (institution membre du Groupe Banque Mondiale) et SEDF (fondation privée à but non lucratif) ont investi 1.25 million USD en actions dans Esoko-Ghana.

10. A ce jour il n'existe pas de tarification individuelle. Ces chiffres sont ceux reportés dans le cas du groupe d'utilisateurs-pionniers.

11. C'est du moins ce qui est affiché dans les campagnes publicitaires (la plaquette Esoko est téléchargeable ici).

de l'accès au marché. La première phase du projet a permis la création de deux centres d'information (à Kpandae et Salaga) qui avaient pour fonction de collecter l'information de marché et de la diffuser auprès des communautés de la zone par téléphone, courrier électronique ou par le biais d'un agent se déplaçant de village en village - le plus souvent en mobylette. Ce mode de diffusion de l'information a rapidement été abandonné. Avec la prolifération des téléphones portables, un projet basé sur le SIM Esoko a vu le jour. Dès mai 2008, une première vague de 200 producteurs, membres de coopératives gérées par l'ONG, a bénéficié du service d'alertes SMS. Un second financement a permis d'ajouter 300 nouveaux producteurs à la liste des participants dès mai 2010. Le projet a pris fin en mai 2011.

3.4.2 Cadre de l'analyse empirique

Pour estimer l'impact du SIM au niveau microéconomique, nous recourons à l'approche quasi-expérimentale (cf. section 3.3 pour une présentation de la méthode). Les performances commerciales sont mesurées par le prix de vente des trois principales cultures produites : le maïs (en cedis par *maxi bag*, c'est-à-dire par sac de 100 kg), l'arachide (en cedis par *maxi bag*) et le manioc (en cedis par *long bag*, c'est-à-dire par sac de 110 kg)¹² ; elles sont aussi mesurées par les quantités commercialisées de ces trois produits, en proportion des quantités récoltées. L'impact du SIM se définit ainsi comme la différence entre le niveau de performance des producteurs utilisateurs du SIM et le niveau de performance que l'on aurait observé chez ces mêmes producteurs s'ils n'avaient pas été utilisateurs du SIM. Naturellement la situation contrefactuelle ne peut jamais être observée par l'évaluateur : un producteur ne peut être simultanément utilisateur et non-utilisateur du SIM. Par conséquent l'objectif des méthodes auxquelles nous recourons est de reconstituer la situation contrefactuelle à partir des données observables, ce qui est possible sous certaines hypothèses. L'impact recherché est noté *att* (*average treatment effect on the treated*). Il est défini comme la différence entre le niveau moyen du prix de vente observé en 2009 chez les utilisateurs du SIM Esoko (Y^1) et le niveau que l'on aurait observé en l'absence de SIM (le niveau de prix contrefactuel Y^0) :

$$att = E(Y^1 - Y^0 | D = 1) \quad (3.7)$$

où D est une muette qui prend la valeur 1 si le producteur est utilisateur du SIM et zéro sinon. Les données collectées permettent d'appliquer différents estimateurs de matching en double-différence pour retrouver l'*att* : le *nearest-neighbor matching*, le *kernel-based matching*, le *local linear matching* et la régression linéaire simple.

Les méthodes économétriques d'évaluation des programmes de développement visent à estimer l'impact du programme dans le groupe des bénéficiaires uniquement, en supposant que l'effet sur les non-bénéficiaires est nul. Cette hypothèse implique que l'existence du SIM n'a aucune influence sur les performances des agriculteurs qui n'y ont pas accès. Cette hypothèse est aussi appelée hypothèse d'absence d'effets de diffusion (ou de *spillovers*). Cette hypothèse est susceptible d'être invalidée d'au moins deux façons : via le partage de l'information Esoko entre individus bénéficiaires et individus non-bénéficiaires d'une part, et via un effet d'équilibre général par lequel l'intégration des marchés se produit et occasionne un mouvement des prix dont il est impossible de déterminer a priori le sens ni l'ampleur, mais qui modifie les prix auxquels sont soumis à la fois les utilisateurs et les non-utilisateurs du SIM.

12. La trop faible qualité des données collectées ne nous permet pas d'investiguer le cas de l'igname, bien que ce soit également une culture importante pour les producteurs de la région d'étude.

Concernant les effets d'équilibre général, les résultats de la littérature empirique suggèrent au contraire une intégration des marchés ghanéens (cf. section 3.4.1). Il est donc raisonnable de penser que s'il existe un effet du SIM Esoko, il passera en tout premier lieu par une amélioration du pouvoir de négociation des producteurs leur permettant d'obtenir un prix plus élevé lors des transactions bord-champs, sans que cela modifie l'allocation des ressources sur les marchés. Quant aux effets potentiels de diffusion de l'information entre individus, bien qu'ils soient effectivement susceptibles de se produire dans la réalité, plusieurs données issues de l'enquête indiquent plutôt que s'il y a partage de l'information, il se fait principalement au sein de la communauté et/ou au sein de groupes (OP, associations, etc.). Dans cette étude, les non-utilisateurs du SIM sont localisés dans des communautés différentes de celles des utilisateurs. En outre, ils n'appartiennent pas à la même association (SEND). Ainsi, il est raisonnable de supposer qu'aucune contamination du groupe de contrôle n'est susceptible d'invalider les estimations.

3.4.3 Données

Echantillonnage

La région du Nord du Ghana où sont localisés les participants à l'enquête couvre environ 30% du pays (MoFA, 2011). La région est située dans la zone agro-écologique *Guinea Savannah*. La saison des pluies commence en avril-mai et se termine en septembre-octobre, date à laquelle la récolte (du maïs et de l'arachide notamment) peut commencer¹³. L'objectif de l'analyse est d'estimer l'impact de l'accès au SIM Esoko sur les performances commerciales des producteurs durant la saison 2009-2010. L'enquête quantitative¹⁴ réalisée auprès des producteurs de juin à août 2010 concerne donc essentiellement la saison commerciale 2009-2010, même si de nombreuses questions font également référence à la saison précédente (2008-2009) pour les besoins de l'analyse.¹⁵

Les petits exploitants interrogés produisent principalement du maïs, de l'igname, de l'arachide, et du manioc, et vivent autour des zones de Kpandai, Chamba et Salaga (figure 3.1). L'enquête couvre près de 600 individus, interrogés individuellement (tableau 3.2). L'échantillon inclut trois types de producteurs :

- Un groupe de 196 producteurs bénéficiaires du programme financé par l'association SEND offrant l'accès au service Esoko depuis mai 2008. Dans notre analyse, ce groupe est donc le groupe d'utilisateurs (ou groupe de traités). Dans ce qui suit, il est identifié par le nom du programme : *ECAMIC (Eastern Corridor Agro-Market Information Centre)* ;
- Un groupe de 203 producteurs bénéficiaires également du programme Esoko de l'association, dans le cadre d'un second financement, depuis mai 2010. Dans notre analyse, ce groupe est donc considéré non-traité, dans la mesure où les individus ne bénéficiaient pas encore du service lors de la saison commerciale 2009-2010. Dans ce qui suit, ce groupe est identifié par le nom du financement : *Prestat*. En outre, il est important de souligner qu'en plus d'appartenir à la même association que les membres du groupe Ecamic, les membres du groupe Prestat sont localisés dans les mêmes communautés. Par conséquent, ils sont susceptibles de bénéficier indirectement

13. Le manioc peut-être récolté toute l'année. Laisser les tubercules en terre est un moyen de stockage, efficace sur plusieurs mois.

14. Le questionnaire d'enquête est téléchargeable ici.

15. Dans cette étude, les variables de contrôle sont surtout des facteurs de production (taille de la ferme, cultures, âge, travail, biens, équipements). Dans la mesure où ces variables sont elles-mêmes susceptibles d'être affectées par l'utilisation du SIM, il convient de s'assurer qu'elles mesurent les caractéristiques du producteur avant le lancement du programme Esoko, de manière à éviter l'introduction d'un biais d'endogénéité dans l'estimation. Aussi sont-elles mesurées dans l'enquête à travers des questions relatives à la saison 2008-2009.

du service dès 2009, via le partage d'information avec le groupe Ecamic. Cette spécificité de l'échantillonnage permet des tests supplémentaires et fait l'objet d'une discussion dans ce qui suit (section 3.4.4).

- Un groupe de 200 producteurs, non-utilisateurs du service Esoko car non-membres de l'association SEND. Ces producteurs sont localisés dans les mêmes districts que les autres producteurs de l'échantillon mais dans des communautés différentes. Dans notre analyse, ce groupe, désigné comme le groupe *no-SEND* dans ce qui suit, est considéré non-traité et constitue la base du groupe de contrôle. Comme cela a été souligné précédemment, on n'attend pas que les producteurs du groupe no-SEND bénéficient indirectement du service Esoko.

TABLE 3.2 – Composition de l'échantillon

District	Ecamic	Prestat	No-SEND	
East Gonja	108	109	117	334
Krachi West	12	4	6	22
Nanumba	76	92	77	243
Total	196	203	200	599

Sauf rares exceptions, le groupe Ecamic inclut l'ensemble des producteurs bénéficiaires du programme en 2009. En revanche le groupe Prestat n'inclut que 200 des 300 producteurs de l'association ayant effectivement bénéficié du programme à partir de mai 2010. Ces 200 producteurs ont été sélectionnés aléatoirement à partir de la liste exhaustive des producteurs du groupe Prestat.

La population des non-utilisateurs du SIM étant bien-entendu énorme, l'échantillonnage a été réalisé sur la base de critères permettant de sélectionner des communautés ressemblant autant que possible, a priori, aux communautés traitées.¹⁶ En pratique, les communautés ont été sélectionnées sur la base d'un critère géographique (les communautés non-traitées sont à la même distance du marché que les communautés traitées) et d'un critère individuel (la proportion des producteurs sachant lire dans le groupe de non-traités est la même que celle dans le groupe de traités¹⁷). Enfin, tous les individus de l'échantillon sont équipés d'un téléphone portable.

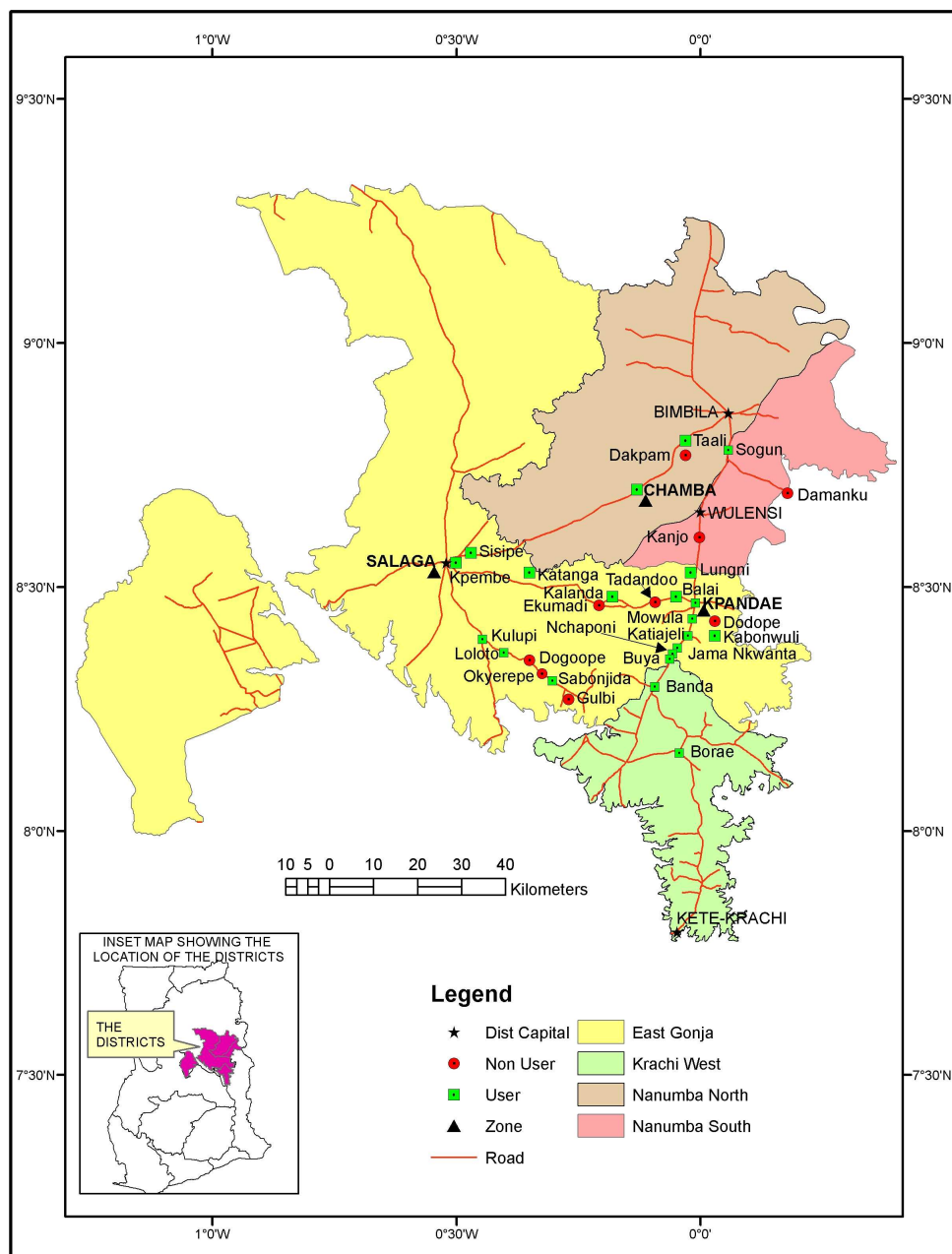
Statistiques descriptives

Le tableau 3.3 présente les valeurs moyennes des variables retenues pour la correction du biais de sélection potentiel dans ce qui suit. Le tableau 3.4 présente les valeurs moyennes de variables liées à la production et à la commercialisation des principales cultures produites par les producteurs de l'échantillon. Sur la base de leurs facteurs de production (surface cultivée, assolement, biens) et de leurs caractéristiques personnelles (âge, éducation, activité non-agricole), les trois groupes apparaissent relativement ressemblants. En moyenne, on observe qu'ils savent lire, ont 15 années d'expérience en tant qu'agriculteurs, ont d'autres sources de revenu, cultivent une quinzaine d'acres (6 ha) et il s'agit essentiellement de maïs, d'arachide, de cassava et d'igname. Naturellement, ces moyennes peuvent ca-

16. Par conséquent, contrairement au groupe des traités, le groupe de contrôle n'est pas représentatif des non-utilisateurs ghanéens. Cette caractéristique de l'échantillon est propre à l'analyse des effets de traitement, puisqu'elle permet de maximiser les chances de trouver des "matchés" parmi les non-traités.

17. Aussi l'enquête a-t-elle commencé par le groupe Ecamic. La proportion de personnes alphabétisées s'avérant proche de 70%, la même proportion a été appliquée dans le groupe de non-traités. Cela signifie que les enquêteurs sont allés de manière aléatoire (*door-to-door*) dans les villages sélectionnés, jusqu'à rencontrer 140 producteurs alphabétisés et 60 producteurs analphabètes. La procédure d'échantillonnage est téléchargeable ici.

FIGURE 3.1 – Localisation des producteurs enquêtés



Source: the Geography Department of University of Ghana

cher des disparités et des réalités différentes. Il est important notamment de souligner que les groupes Ecamic et Prestat, membres de l'organisation SEND, bénéficient d'autres programmes (en plus du programme Esoko) susceptibles de les aider à améliorer leurs performances commerciales. Par exemple, ils bénéficient d'un accès au crédit (via une union de crédit) auquel les no-SEND ne peuvent prétendre. Cet aspect du profil des utilisateurs, potentielle source de biais dans les estimations, est discuté dans la section 3.4.4. Nous n'observons pas non plus a priori de larges différences en termes de performances commerciales. Les producteurs de l'échantillon commercialisent leurs produits à des prix très proches en moyenne de ce qu'on peut observer dans d'autres sources de données : ¹⁸ 40 à 45 cedis le maxi bag de maïs, 85 cedis le maxi bag d'arachide, et 40 cedis le long bag de manioc. Le premier objectif de l'analyse est de mettre en évidence dans quelle mesure l'accès au SIM Esoko permet au groupe Ecamic de vendre ces produits à un prix de vente plus élevé que celui qu'ils auraient obtenu en l'absence de SIM.

18. Les base Ghana Living Standards Survey 2006 et la base FAOSTAT notamment.

TABLE 3.3 – Caractéristiques moyennes en 2008

	Ecamic			Prestat			No-SEND		
	# obs.	moy.	e.t.	# obs.	moy.	e.t.	# obs.	moy.	e.t.
Caractéristiques de l'exploitant									
Age	196	40.0	12.1	202	42.9	11.5	198	41.0	11.9
Education (sait lire=1, zéro sinon)	196	0.7	0.5	203	0.7	0.5	200	0.6	0.5
Expérience en agriculture (années)	193	14.9	8.1	195	15.6	8.4	197	14.0	10.1
Distance au marché locale (km)	193	11.7	9.5	195	15.1	22.3	186	23.8	25.7
Revenu non-agricole (cedis)	196	412.5	962.2	203	629.7	1362.1	200	778.5	1874.4
Biens									
Radio (au moins une = 1 ; zéro sinon)	195	0.6	0.5	203	0.8	0.4	199	0.7	0.5
Bovins	196	0.6	1.9	203	1.8	10.9	200	2.7	13.4
Chèvres	196	2.9	5.2	203	4.4	6.2	200	3.5	5.7
Cochons	196	1.7	5.3	203	0.8	4.3	200	2.3	5.9
Poules	196	12.9	9.9	203	11.5	8.8	200	12.3	10.5
Moutons	196	1.6	3.6	203	1.5	3.1	200	1.3	3.8
Surfaces (acres)									
Surface de la ferme	187	26.4	18.7	190	29.9	29.3	187	42.2	54.9
Surface cultivée	181	12.3	11.0	182	13.8	9.8	171	18.0	15.6
Manioc	188	1.6	2.5	200	3.2	6.2	199	4.2	11.1
Arachide	196	2.5	13.4	202	1.8	3.0	199	2.5	4.8
Maïs	196	4.3	7.1	201	5.2	7.1	199	8.0	11.9
Igname	196	4.3	4.5	202	3.6	3.2	200	5.8	5.1
Semences et fertilisants (cedis)									
Manioc	196	6.8	17.5	203	6.0	44.8	200	2.7	9.7
Arachide	196	22.9	33.0	203	29.8	45.6	200	34.2	81.8
Maïs	196	48.1	65.6	203	127.7	374.5	200	137.2	229.8
Igname	196	131.6	229.6	203	184.9	607.6	200	238.6	716.1
Accès au crédit									
Montant emprunté (cedis)	196	173.4	365.2	203	243.5	378.9	200	198.2	473.7
Montant emprunt pour achat d'inputs	196	128.4	336.3	203	210.2	368.8	200	179.9	467.6
Accès à une Union de Crédit (oui/non)	196	0.7	0.5	203	0.6	0.5	200	0.0	0.2

Note : les colonnes #obs., moy et e.t. font référence respectivement aux nombre d'observations comptabilisées dans l'échantillon, à la valeur moyenne et à l'écart-type dans chaque groupe.

TABLE 3.4 – Performances commerciales des exploitants en 2009

	Ecamic			Prestat			No-SEND		
	# obs.	moy.	e.t.	# obs.	moy.	e.t.	# obs.	moy.	e.t.
Mais									
Proportion de producteurs	196	0.89	0.3	203	0.90	0.3	200	0.94	0.2
Prix d'un maxi bag	112	44.7	10.3	143	46.3	8.5	114	44.1	7.0
Variation du prix (08-09)	105	5.0	8.3	131	6.2	5.1	112	3.6	7.4
Maxi bags vendus	125	25.7	40.1	157	31.0	48.4	119	53.3	75.6
Maxi bags vendus/récoltés	125	0.70	0.3	157	0.69	0.3	119	0.83	0.3
Variation du ratio bags vendus/récoltés	115	0.02	0.2	146	-0.01	0.2	116	-0.02	0.1
Arachide									
Proportion de producteurs	196	0.71	0.5	203	0.63	0.5	200	0.73	0.4
Prix d'un maxi bag	81	86.7	25.6	91	84.7	22.7	74	92.4	23.7
Variation du prix (08-09)	72	8.2	9.9	84	9.4	10.2	57	3.3	23.3
Maxi bags vendus	82	6.4	3.7	91	8.6	20.5	74	10.2	16.1
Maxi bags vendus/récoltés	82	0.90	0.2	91	0.87	0.2	74	0.95	0.1
Variation du ratio bags vendus/récoltés	74	-0.01	0.1	85	-0.03	0.1	63	0.04	0.1
Manioc									
Proportion de producteurs	196	0.66	0.5	203	0.66	0.5	200	0.71	0.5
Prix d'un maxi bag	49	43.6	25.7	46	22.0	11.8	50	22.6	11.9
Variation du prix (08-09)	41	6.9	14.2	39	2.2	6.0	38	-0.3	19.1
Maxi bags vendus	68	17.6	25.7	61	37.0	46.8	62	38.4	49.7
Maxi bags vendus/récoltés	68	0.67	0.4	61	0.61	0.4	62	0.64	0.4
Variation du ratio bags vendus/récoltés	63	0.05	0.3	57	0.00	0.1	57	0.04	0.3
Prix d'un long bag									
Prix d'un long bag	49	39.6	17.5	50	36.7	17.4	61	37.6	11.1
Variation du prix (08-09)	35	5.6	10.3	39	3.8	9.8	52	0.6	6.2
Long bags vendus	55	3.8	3.3	65	3.6	2.8	77	4.1	3.8
Long bags vendus/récoltés	55	0.61	0.3	65	0.46	0.3	77	0.55	0.3
Variation du ratio bags vendus/récoltés	53	0.04	0.2	61	-0.02	0.2	75	-0.02	0.2

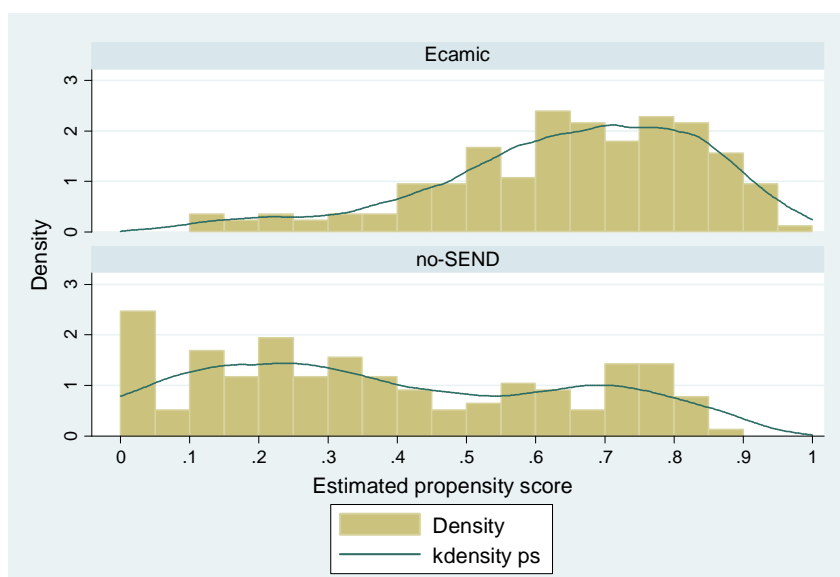
Note : les colonnes *#obs.*, *moy* et *e.t.* font référence respectivement au nombre d'observations comptabilisées dans l'échantillon, à la valeur moyenne et à l'écart-type dans chaque groupe.

3.4.4 Résultats

Procédure de matching et balancing test

Comme expliqué précédemment, les principales estimations sont réalisées sur la base d’une comparaison entre le groupe d’utilisateurs du SIM en 2009 (le groupe Ecamic) et le groupe de non-utilisateurs “matchés” (issus du groupe no-SEND). A ce stade le groupe Prestat est écarté, pouvant être considéré comme utilisateur *indirect* du SIM en 2009.

FIGURE 3.2 – Distribution des scores de propension (Ecamic vs no-SEND)



Sur la base des caractéristiques relevées en 2008, nous prédisons la probabilité pour chaque individu de l’échantillon d’être utilisateur du service. Cette probabilité est appelée score de propension. Les scores de propension sont prédits via l’estimation d’un modèle probit (cf. Eq. 3.4). Dans ce dernier, les caractéristiques 2008 (ou variables de contrôle) sont : l’âge, l’éducation, les biens (radio, bétail, chèvres, cochons, volaille, moutons), l’expérience, l’assolement (surface de la ferme, surface cultivée, surface en maïs, surface en manioc, surface en igname, surface en arachide), la distance au marché, et le revenu non-agricole (tableau 3.5). La figure 3.2 représentant la distribution des scores de propension des individus dans les deux groupes sur la base de ces caractéristiques suggère l’existence d’un nombre suffisant de “matchés” potentiels dans le groupe de non-traités (il existe un intervalle de score pour lequel la densité des utilisateurs et celle des non-utilisateurs sont suffisantes).

Les résultats de la procédure de matching sur la base de cette sélection de variables de contrôle sont présentés dans le tableau 3.6. Le test d’égalité des moyennes dans les deux groupes souligne dans la majorité des cas une absence de différence significative entre le groupe Ecamic et le groupe de contrôle. Dans les cas où le résultat du test ne nous permet pas de rejeter l’hypothèse d’égalité des moyennes, la différence ne nous paraît généralement pas suffisamment importante pour que la procédure de matching soit invalidée¹⁹. Toutefois, pour la variable mesurant la distance au marché (*dist_to_market*) la différence paraît trop importante pour être ignorée (les individus du groupe de contrôle apparaissent beaucoup plus

19. En toute rigueur, un simple test d’égalité ne permet pas de valider ou d’invalider une procédure de matching. Toutefois, il donne une indication à l’évaluateur, qui est ainsi en mesure de considérer la procédure comme satisfaisante ou non.

TABLE 3.5 – Description des variables

Variable	Description
age	Age
areacultiv08	Surface cultivée (acres)
canread	Education (sait lire=1, zéro sinon)
cassava_area08	Surface en Manioc (acres)
credit08_food	Crédit pour achat de nourriture (cedis)
credit08_inputs	Crédit pour achat d'inputs (cedis)
dist_to_market	Distance au marché local (km)
exper	Expérience en agriculture (années)
farmsize08	Surface de la ferme (acres)
gnuts_area08	Surface en Arachide (acres)
maize_area08	Surface en Maïs (acres)
maize_fertil08	Dépenses en inputs pour le Maïs (cedis)
maize_iyelds09	Rendements du maïs en 2009 (bags/ha)
nb_cattle08	Nb. de Bovins
nb_goat08	Nb. de Chèvres
nb_pig08	Nb. de Cochons
nb_poult08	Nb. de Poules
nb_radio08_dum	Radio (au moins une = 1 ; zéro sinon)
nb_sheep08	Nb. de Moutons
nonagri_income08	Revenu non-agricole (cedis)
sell_group08	Vente en groupe (oui = 1, zéro sinon)
yam_area08	Surface en Igname (acres)

isolés que les traités, ce qui est susceptible d'introduire un biais non-négligeable dans l'estimation). Pour cette raison, une correction est apportée dans la procédure de manière à augmenter la qualité du matching sur cette variable particulière.²⁰ Suite à cet ajustement, les résultats apparaissent sensiblement meilleurs, la distance apparaît identique en moyenne dans les deux groupes (tableau 3.7).²¹

Impact du SIM Esoko sur les utilisateurs directs du service

L'impact du SIM Esoko sur les performances commerciales des utilisateurs est analysé successivement pour les outcomes suivants : les prix de vente du maïs, de l'arachide et du manioc ; puis les quantités vendues (en proportion des quantités récoltées) de ces mêmes produits. Les résultats de l'estimation de l'impact du SIM Esoko sur le prix de vente du maïs, de l'arachide et du manioc sont présentés dans les tableaux 3.8, 3.9 et 3.10. Dans les trois cas, les résultats des estimations suggèrent un effet statistiquement significatif du SIM sur le prix de vente. Il serait d'environ 3.5 cedis dans le cas du maïs, ceci correspondant à une hausse du prix entre 2008 et 2009 plus importante chez les traités (environ 5.5 cedis supplémentaires pour un maxi bag) que chez leurs "matchés" (seulement 2 cedis supplémentaires), soit une hausse d'environ 9% chez les traités. Dans le cas de l'arachide, il serait d'environ 7.5 cedis, ceci

20. En pratique, il s'agit de sur-pondérer l'importance de la variable en question dans la sélection. On parle d'*exact matching*. Naturellement il n'est pas possible de réaliser cet ajustement pour un nombre de variables trop élevés. La probabilité de trouver des "matches" sur la base de critères trop exigeants en serait considérablement diminuée.

21. La même procédure a été réalisée pour l'échantillon des producteurs de manioc et d'arachide. D'autres ajustement ont pu être réalisés (sur la surface totale cultivée et les revenus non-agricoles notamment). Les résultats ne sont présentés ici, ils sont disponibles sur demande auprès de l'auteur.

TABLE 3.6 – Résultats de la procédure de matching (estimation de base)

control	traités	matchés	stat	pvalue	
age	40.21	38.99	1.10	0.27	
areacultiv08	13.85	11.10	2.85	0.01	***
canread	0.69	0.71	-0.71	0.48	
cassava_area08	1.79	2.68	-2.25	0.03	**
dist_to_market	13.10	16.99	-3.65	0.00	***
exper	13.83	11.61	3.41	0.00	***
farmsize08	27.31	27.33	-0.01	0.99	
gnuts_area08	1.46	1.21	1.78	0.08	*
maize_area08	6.40	5.61	1.07	0.29	
nb_cattle08	0.36	0.38	-0.11	0.91	
nb_goat08	2.11	1.87	0.87	0.39	
nb_pig08	1.65	1.56	0.23	0.82	
nb_poult08	12.20	12.73	-0.84	0.41	
nb_radio08_dum	0.71	0.79	-2.74	0.01	***
nb_sheep08	1.19	0.93	1.11	0.27	
nonagri_inc08	409.17	448.71	-0.78	0.44	
yam_area08	5.06	4.04	2.31	0.02	**

Note : *traités* (resp. *matchés*) présente la valeur moyen de variables de controle dans le groupe des traités (resp. des matchés) ; *stat* est la statistique du t-test ; *** (resp. **, *, °) indique que l'hypothèse nulle (égalité des moyennes dans les 2 groupes) peut être rejetée au seuil de 1% (resp. 5%, 10%, 15%). Valeurs moyennes calculées à l'aide du *nearest neighbour* NNM_X.1.

TABLE 3.7 – Résultats de la procédure de matching (correction de la distance au marché)

control	traités	matchés	stat	pvalue	
age	40.21	40.07	0.11	0.91	
areacultiv08	13.85	14.38	-0.35	0.72	
canread	0.69	0.81	-3.21	0.00	***
cassava_area08	1.79	3.80	-3.80	0.00	***
dist_to_market	13.10	12.89	1.33	0.19	
exper	13.83	11.58	2.54	0.01	**
farmsize08	27.31	31.97	-2.50	0.01	**
gnuts_area08	1.46	1.58	-0.75	0.46	
maize_area08	6.40	7.12	-0.93	0.36	
nb_cattle08	0.36	0.29	0.35	0.73	
nb_goat08	2.11	1.84	0.52	0.60	
nb_pig08	1.65	0.63	1.79	0.08	*
nb_poult08	12.20	14.52	-2.26	0.03	**
nb_radio08_dum	0.71	0.94	-4.92	0.00	***
nb_sheep08	1.19	0.82	1.32	0.19	
nonagri_inc08	409.17	662.92	-3.23	0.00	***
yam_area08	5.06	5.33	-0.58	0.56	

Note : *traités* (resp. *matchés*) présente la valeur moyen de variables de controle dans le groupe des traités (resp. des matchés) ; *stat* est la statistique du t-test ; *** (resp. **, *, °) indique que l'hypothèse nulle (égalité des moyennes dans les 2 groupes) peut être rejetée au seuil de 1% (resp. 5%, 10%, 15%). Valeurs moyennes calculées à l'aide du *nearest neighbour* NNM_X.1.

TABLE 3.8 – Impact sur le prix du maïs dans le groupe Ecamic

estimateur	att	se	stat	
NNM_PS_1	3.35	1.87	1.79	*
NNM_X_1	3.49	2.04	1.72	*
NNM_PS_4	3.08	1.49	2.07	**
NNM_X_4	3.35	1.51	2.21	**
PSM_Kernel	4.35	1.34	3.24	***
PSM_LLRL	7.27	4.75	1.53	°
MCO_PS	2.59	1.29	2.00	**
MCO_X	2.17	1.24	1.75	*

Note 1 : *att* désigne l'impact moyen sur le groupe des traités (average treatment effect on the treated) ; *se* désigne l'écart-type ; *stat* est la statistique du test ; *** (resp. **, *, °) indique que l'hypothèse nulle ($att = 0$) peut être rejetée au seuil de 1% (resp. 5%, 10%, 15%)

Note 2 : La procédure de matching est "exacte" pour la variable de contrôle "distance au marché".

TABLE 3.9 – Impact sur le prix de l'arachide dans le groupe Ecamic

estimateur	att	se	stat	
NNM_PS_1	6.33	4.29	1.47	°
NNM_X_1	7.75	3.72	2.08	**
NNM_PS_4	10.26	3.54	2.90	***
NNM_X_4	10.20	3.64	2.81	***
PSM_Kernel	7.87	5.00	1.58	°
PSM_LLRL	27.82	12.13	2.29	**
MCO_PS	6.52	3.90	1.67	*
MCO_X	10.78	3.75	2.87	***

Note 1 : *att* désigne l'impact moyen sur le groupe des traités (average treatment effect on the treated) ; *se* désigne l'écart-type ; *stat* est la statistique du test

Note 2 : La procédure de matching est "exacte" pour la variable de contrôle "distance au marché".

correspondant à une hausse du prix entre 2008 et 2009 plus importante chez les traités (environ 8.5 cedis supplémentaires pour un maxi bag) que chez leurs "matchés" (seulement 1 cedi supplémentaire), soit une hausse d'environ 10% chez les traités (jusqu'à 13% selon l'estimateur considéré). Enfin, dans le cas du manioc, il serait d'environ 6.5 cedis, ceci correspondant à une hausse importante du prix entre 2008 et 2009 chez les traités (environ 5.5 cedis supplémentaires pour un long bag) tandis que leurs "matchés" auraient subi une légère baisse (1 cedi de moins par long bag), soit une hausse d'environ 20% chez les traités dans cas, ce qui semble tout à fait considérable.

Les résultats des estimations de l'impact du SIM sur les quantités commercialisées n'ont conduit à aucun résultat significativement différent de zéro (tableau 3.11), ce qui est conforme à ce qu'on pouvait attendre compte tenu du fait que l'immense majorité de ce qui était récolté était généralement commercialisée déjà avant l'introduction du SIM. On n'attendait donc aucune amélioration sensible du ratio.

TABLE 3.10 – Impact sur le prix du manioc dans le groupe Ecamic

estimateur	att	se	stat	
NNM_PS_1	6.45	3.44	1.88	*
NNM_X_1	6.45	3.44	1.88	*
NNM_PS_4	6.52	2.68	2.44	**
NNM_X_4	6.55	2.68	2.45	**
PSM_Kernel	6.65	2.19	3.04	***
PSM_LLRL	5.87	3.85	1.53	°
MCO_PS	7.24	2.78	2.60	***
MCO_X	3.45	2.30	1.50	°

Note 1 : *att* désigne l'impact moyen sur le groupe des traités (average treatment effect on the treated) ; *se* désigne l'écart-type ; *stat* est la statistique du test

Note 2 : La procédure de matching est "exacte" pour les variables "distance au marché", "surface totale cultivée" et "revenu non-agricole" en 2008.

Discussion sur le biais de sélection

Comme cela a été souligné précédemment, la validité des estimateurs de matching repose sur des hypothèses fortes. L'évaluateur suppose notamment qu'il est en mesure de contrôler pour l'ensemble des facteurs de biais observables (via les variables de contrôle), et des facteurs inobservables invariants dans le temps (via la double-différence). Au regard de la disponibilité des données, il n'est pas possible de tester directement la validité de cette hypothèse dans cette étude de cas. Aussi est-il important d'examiner dans quelle mesure les effets estimés seraient susceptibles d'être biaisés.

Il est important de souligner que, dans la mesure où les utilisateurs du SIM sont également tous membres de l'association SEND - celle-là même qu'il leur a permis de devenir les premiers utilisateurs du SIM Esoko - le matching entre utilisateurs et non-utilisateurs est susceptible de conduire à une estimation biaisée de l'impact recherché. En effet, l'association SEND fait bénéficier ses membres d'autres programmes dont les non-membres sont exclus par définition et qui pourraient être à l'origine d'une estimation biaisée de l'effet recherché s'ils influençaient aussi les performances commerciales des bénéficiaires. Sur la base de données qualitatives relatives aux caractéristiques des membres de l'association, deux sources de biais potentielles sont étudiées : l'accès au crédit (via une union de crédit) et la vente en groupe.

Au regard du fait que les producteurs du groupe Ecamic bénéficient également d'un accès au crédit, deux hypothèses peuvent être formulées :

1. Les traités ont accès au crédit et ils l'utilisent pour acheter des intrants. Leurs rendements sont alors meilleurs. Avec de plus grosses quantités ils réalisent de plus grosses transactions à un meilleur prix - car l'acheteur, n'ayant pas besoin de réaliser plusieurs transactions pour atteindre la quantité souhaitée, diminue ses coûts de recherche et peut consentir à acheter à un prix plus élevé. Sous cette hypothèse, ignorer l'accès au crédit destiné aux intrants conduit à une surestimation de l'effet recherché.
2. les traités ont accès au crédit et ils l'utilisent pour des achats autres que les intrants ou les équipements agricoles (nourriture ou frais de scolarité par exemple). Ils ne sont plus contraints par le besoin de liquidité et ne consentent plus à vendre à faible prix. Sous cette hypothèse, ignorer l'accès au crédit

TABLE 3.11 – Impact sur les quantités vendues (maïs, arachide et manioc) dans le groupe Ecamic

Maïs	att	se	stat	
NNM_PS_1	0.051	0.05	1.06	
NNM_X_1	0.054	0.05	1.13	
NNM_PS_4	0.055	0.04	1.47	°
NNM_X_4	0.044	0.04	1.15	
PSM_Kernel	0.042	0.03	1.45	°
PSM_LLRL	0.039	0.04	0.97	
MCO_PS	0.005	0.03	0.13	
MCO_X	0.018	0.03	0.52	
Arachide	att	se	stat	
NNM_PS_1	-0.069	0.05	-1.39	
NNM_X_1	-0.095	0.05	-1.99	**
NNM_PS_4	-0.034	0.04	-0.87	
NNM_X_4	-0.034	0.04	-0.93	
PSM_Kernel	-0.021	0.03	-0.67	
PSM_LLRL	-0.012	0.05	-0.22	
MCO_PS	-0.032	0.03	-1.18	
MCO_X	-0.020	0.03	-0.78	
Manioc	att	se	stat	
NNM_PS_1	0.102	0.09	1.16	
NNM_X_1	-0.008	0.06	-0.12	
NNM_PS_4	0.115	0.05	2.20	**
NNM_X_4	0.022	0.05	0.48	
PSM_Kernel	0.010	0.04	0.25	
PSM_LLRL	0.004	0.05	0.08	
MCO_PS	0.031	0.04	0.78	
MCO_X	0.033	0.04	0.81	

Note 1 : *att* désigne l'impact moyen sur le groupe des traités (average treatment effect on the treated) ; *se* désigne l'écart-type ; *stat* est la statistique du test

Note 2 : La procédure de matching est "exacte" pour la variable de contrôle "distance au marché".

TABLE 3.12 – Sources de crédit

Credit provider #1	Ecamic	Prestat	no-SEND	Total
no credit	28	29	94	150
friend	8	8	18	34
family	5	5	25	35
trader	0	2	45	47
credit union	129	109	7	245
microfi instit	19	20	0	39
SEND business prog	2	0	0	2
bank	5	30	11	46
Total	196	203	200	599

destiné à la consommation conduit là encore à une surestimation de l'effet recherché.

Le tableau 3.12 donne la proportion d'individus dans chaque groupe, ayant accès à une source de crédit. Il frappant de constater qu'une faible proportion d'individus parmi les membres de l'association ne déclarent pas recourir au crédit en 2008 (14% chez les Ecamic comme chez les Prestat). En revanche, cette proportion est beaucoup plus importante parmi les non-membres de l'association (47%). En outre, dans l'immense majorité des cas pour les membres de SEND, la principale source de crédit est l'union de crédit de l'association. Cette simple statistique descriptive souligne donc l'importance de tenir compte de l'accès au crédit dans la procédure de matching.

Par ailleurs, le tableau 3.13 qui donne l'utilisation qui est faite du crédit par les producteurs indique que dans chacun des trois groupes, le crédit obtenu est quasiment toujours destiné aux intrants, à l'acquisition de matériel ou de bétail (93%, 87% et 92% chez les Ecamic, Prestat, et no-SEND respectivement). Ainsi le premier test proposé consiste à contrôler pour ce biais potentiel par trois variables supplémentaires : le montant du crédit alloué aux intrants et équipements (*credit08_inputs*), la somme allouée à l'achat d'intrants de type engrais et semences (*maize_fertil08*) ainsi que les rendements observés en 2009 (*maize_yield09*). Les résultats de l'estimation dans le cas du maïs sont présentés dans le tableau 3.14. Ils s'avèrent similaires à ceux obtenus via la sélection de base (tableau 3.8), ce qui suggère que la prise en compte de l'accès aux intrants ne modifie pas fondamentalement les résultats.²²

Un test similaire est réalisé dans le but de contrôler pour le crédit destiné aux achat de nourriture ou autre - bien que la statistique descriptive indique une très faible propension des producteurs à recourir à ce type de crédit quel que soit le groupe. Les résultats sont présentés dans le tableau 3.15. Ils montrent là encore des résultats sensiblement identiques à ceux obtenus précédemment.

Enfin, un test similaire est réalisé dans le but de contrôler pour le fait que les membres de SEND commercialisent plus souvent en groupe que les non-membres. De fait, la statistique descriptive indique que la proportion d'individus déclarant commercialiser leurs produits en groupe plutôt qu'individuellement est d'environ 20% chez les membres tandis qu'il est quasi-nul chez les non-membres (tableau 3.16). Les résultats sont présentés dans le tableau 3.17. Ils montrent là encore des résultats sensiblement identiques à ceux obtenus précédemment.

22. De plus, bien que les résultats de la procédure de matching (tableau 3.24) indique une faible qualité du matching pour les variables *credit08_inputs* et *maize_fertil08*, ils restent satisfaisants pour la variable *maize_yield09*.

TABLE 3.13 – Utilisation du crédit en 2008

Credit 2008 #1	Ecamic	Prestat	no-SEND	Total
no credit	28	29	94	151
food	2	8	6	16
livestock	1	3	3	7
inputs	124	122	79	325
equipments	32	27	16	75
other	9	14	2	25
Total	196	203	200	599

Credit 2008 #2				
no credit	155	128	169	452
food	4	3	3	10
livestock	0	2	2	4
inputs	22	56	16	94
equipments	6	9	9	24
other	9	5	1	15
Total	196	203	200	599

TABLE 3.14 – Impact sur le prix du maïs dans le groupe Ecamic (contrôle pour l'accès aux inputs)

estimateur	att	se	stat	
NNM_PS_1	3.19	2.04	1.56	°
NNM_X_1	3.42	1.84	1.86	*
NNM_PS_4	5.40	1.81	2.98	***
NNM_X_4	3.97	1.48	2.68	***
PSM_Kernel	3.19	1.80	1.77	*
PSM_LLRL	4.01	4.59	0.87	
MCO_PS	2.53	1.41	1.79	*
MCO_X	2.23	1.28	1.74	*

Note 1 : *att* désigne l'impact moyen sur le groupe des traités (average treatment effect on the treated) ; *se* désigne l'écart-type ; *stat* est la statistique du test ; *** (resp. **, *, °) indique que l'hypothèse nulle ($att = 0$) peut être rejetée au seuil de 1% (resp. 5%, 10%, 15%)

Note 2 : La procédure de matching inclut 3 variables de contrôle supplémentaires : les dépenses en inputs pour le maïs en 2008, les crédits perçus destinés à l'achat d'inputs en 2008, les rendements du maïs en 2009.

TABLE 3.15 – Impact sur le prix du maïs dans le groupe Ecamic (contrôle pour l'accès au crédit alimentation)

estimateur	att	se	stat	
NNM_PS_1	2.88	2.09	1.38	
NNM_X_1	3.77	1.84	2.05	**
NNM_PS_4	5.35	1.81	2.96	***
NNM_X_4	4.09	1.49	2.73	***
PSM_Kernel	3.15	1.73	1.82	*
PSM_LLRL	3.70	8.30	0.45	
MCO_PS	2.52	1.41	1.78	*
MCO_X	2.29	1.28	1.79	*

Note 1 : *att* désigne l'impact moyen sur le groupe des traités (average treatment effect on the treated) ; *se* désigne l'écart-type ; *stat* est la statistique du test ; *** (resp. **, *, °) indique que l'hypothèse nulle ($att = 0$) peut être rejetée au seuil de 1% (resp. 5%, 10%, 15%)

Note 2 : La procédure de matching inclut une variable de contrôle supplémentaire : le montant des crédits perçus destinés à l'achat de nourriture en 2008.

TABLE 3.16 – *How did you sell your produce in 2008 ?*

	Ecamic	Prestat	no-SEND	Total
individual	36	46	142	224
mainly individual	118	109	52	279
group	4	0	0	4
mainly group	34	42	3	79
Total	192	197	197	586

TABLE 3.17 – Impact sur le prix du maïs dans le groupe Ecamic (contrôle pour la vente en groupe)

estimateur	att	se	stat	
NNM_PS_1	4.86	2.15	2.26	**
NNM_X_1	3.44	2.09	1.65	*
NNM_PS_4	5.04	1.92	2.63	***
NNM_X_4	3.44	1.48	2.32	**
PSM_Kernel	5.25	1.78	2.95	***
PSM_LLRL	-4.07	5.23	-0.78	
MCO_PS	2.59	1.46	1.78	*
MCO_X	2.19	1.38	1.59	°

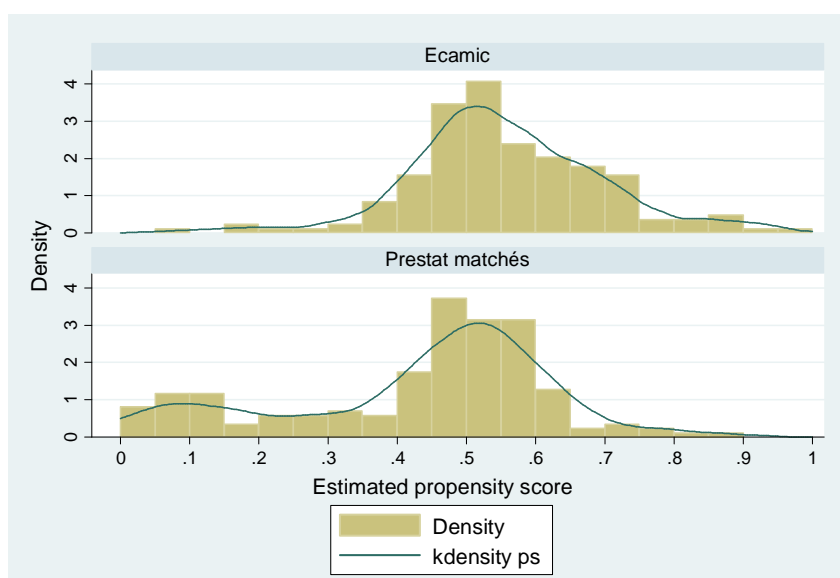
Note 1 : *att* désigne l'impact moyen sur le groupe des traités (average treatment effect on the treated) ; *se* désigne l'écart-type ; *stat* est la statistique du test ; *** (resp. **, *, °) indique que l'hypothèse nulle ($att = 0$) peut être rejetée au seuil de 1% (resp. 5%, 10%, 15%)

Note 2 : La procédure de matching inclut une variable de contrôle supplémentaire : une muette prenant la valeur 1 si l'exploitant vend généralement en groupe en 2008 et zéro sinon. La procédure de matching est "exacte" pour cette variable.

Analyse des effets de diffusion

Comme cela a été évoqué dans la section 3.3, l'hypothèse d'absence d'effets de diffusion sur laquelle repose les estimations est susceptible d'être invalidée via le partage de l'information entre les utilisateurs et les non-utilisateurs du service. Dans la mesure où les individus du groupe Prestat vivent dans les mêmes communautés et appartiennent à la même association, on attend que les spillovers entre ces deux groupes soient importants (c'est la raison pour laquelle le groupe Prestat a été écarté jusqu'ici). Nous examinons la question des spillovers intra-communautés, sur la base d'un matching entre producteurs du groupe Ecamic et producteurs du groupe Prestat. La méthodologie appliquée est identique à celle retenue pour la comparaison entre les groupes Ecamic et no-SEND. Toutefois, comme attendu, les résultats sont différents. La figure 3.3 qui représente la distribution des scores de propension dans les deux groupes montre des distributions quasi-superposables, ce qui est le résultat attendu compte tenu du fait que les caractéristiques X sur lesquelles les scores ont été calculés ont des niveaux naturellement proches dans les deux groupes.

FIGURE 3.3 – Distribution des scores de propension (Ecamic vs Prestat)



Il est important de souligner qu'en raison de la nature quasi-expérimentale de l'analyse, il n'est pas possible de déterminer quantitativement l'importance des spillovers - sauf s'ils sont totaux. En effet, nous ne disposons d'aucune information concernant le processus de sélection des premiers bénéficiaires du programme Esoko, mais nous pouvons raisonnablement penser que la raison pour laquelle un membre de l'association se trouve appartenir au groupe Ecamic plutôt qu'au groupe Prestat n'est pas exogène à ses performances commerciales. Ainsi, une différence significativement différente de zéro ne pourrait être interprétée : cela pour être aussi bien un effet de diffusion qu'un biais de sélection (ou une combinaison des deux). Contrairement à la comparaison avec les producteurs no-SEND, ici nous ne sommes pas en mesure de contrôler pour l'hétérogénéité des individus au sein de l'association, c'est-à-dire les sources potentielles de biais, car nous ne les connaissons pas. En revanche, une différence nulle entre les deux groupes indiquerait la présence de spillovers totaux : en moyenne, l'impact sur les producteurs du groupe

TABLE 3.18 – Impact sur le prix du maïs dans le groupe Ecamic (matching avec groupe Prestat)

estimateur	att	se	stat
NNM_PS_1	-0.26	1.53	-0.17
NNM_X_1	-1.03	1.54	-0.67
NNM_PS_4	-1.37	1.09	-1.26
NNM_X_4	-1.40	1.14	-1.23
PSM_Kernel	-1.01	1.03	-0.98
PSM_LLRL	3.60	4.21	0.86
MCO_PS	-1.21	0.97	-1.25
MCO_X	-1.10	0.99	-1.11

Note 1 : *att* désigne l'impact moyen sur le groupe des traités (average treatment effect on the treated); *se* désigne l'écart-type; *stat* est la statistique du test

Note 2 : La procédure de matching est "exacte" pour la variable de contrôle "distance au marché".

Prestat (s'il existe) est le même que celui sur les producteurs du groupe Ecamic.²³ C'est précisément ce que montrent les résultats des tableaux 3.18, 3.19 et 3.20.

3.4.5 Conclusion

Ces travaux s'inscrivent dans la littérature empirique florissante qui vise à estimer les conséquences des SIM dans les pays en développement à l'aide d'outils microéconométriques. Contrairement aux résultats récemment publiés par Fafchamps et Minten (2012) concernant l'absence d'effet du SIM Reuters Light sur les performances commerciales de producteurs indiens vendant aux enchères, les résultats de l'analyse présentée dans ce rapport suggèrent un effet non-nul du SIM Esoko sur le prix de vente de producteurs de maïs, de manioc et d'arachide dans la région Nord du Ghana. En outre, les résultats obtenus (10% dans l'accroissement du prix de vente du maïs et de l'arachide) sont proches des estimations obtenues par Svensson et Yanagizawa (2009) dans le cas du SIM radio ougandais (une augmentation de 15% du prix de vente du maïs bord-champ).

La validité des estimations repose sur des hypothèses fortes, telles que l'hypothèse de "sélection sur les observables", qui implique que l'évaluateur est en mesure de contrôler pour l'ensemble des facteurs de biais observables. Dans cette étude, les utilisateurs du SIM sont tous membres d'une ONG grâce à laquelle ils peuvent bénéficier d'autres programmes susceptibles d'améliorer leur performances commerciales, ce qui n'est pas le cas des individus du groupe de contrôle. De plus, les utilisateurs du SIM apparaissent mieux organisés et plus souvent membres de groupes de producteurs ou d'associations, ce qui là encore n'est pas le cas des non-utilisateurs, qui déclarent le plus souvent vendre leurs produits individuellement. Ces deux sources potentielles de biais ont fait l'objet de tests supplémentaires dont les résultats suggèrent que l'impact détecté serait celui de l'accès au SIM durant la saison commerciale 2009-2010, plutôt que le résultat d'une différence structurelle entre les deux groupes. Toutefois, en toute rigueur et au regard des estimations obtenues dans le cas du manioc (pour lequel l'*att* s'avère particulièrement élevé, proche de 20%), il est impossible d'écarter la possibilité d'un biais dans l'estimation

23. A titre informatif, les résultats des estimations de l'impact sur le groupe Prestat (basées sur un matching entre le groupe Prestat et le groupe no-SEND) sont présentées dans les tableaux 3.21, 3.22, et 3.23.

TABLE 3.19 – Impact sur le prix de l’arachide dans le groupe Ecamic (matching avec groupe Prestat)

estimateur	att	se	stat
NNM_PS_1	-1.45	2.75	-0.53
NNM_X_1	-0.97	2.48	-0.39
NNM_PS_4	-0.77	1.93	-0.40
NNM_X_4	0.06	1.76	0.03
PSM_Kernel	-0.41	1.70	-0.24
PSM_LLRL	-0.81	2.40	-0.34
MCO_PS	-1.16	1.82	-0.63
MCO_X	-1.84	1.85	-1.00

Note 1 : *att* désigne l’impact moyen sur le groupe des traités (average treatment effect on the treated) ; *se* désigne l’écart-type ; *stat* est la statistique du test

Note 2 : La procédure de matching est ”exacte” pour la variable de contrôle ”distance au marché”.

TABLE 3.20 – Impact sur le prix du manioc dans le groupe Ecamic (matching avec groupe Prestat)

estimateur	att	se	stat
NNM_PS_1	1.68	3.21	0.52
NNM_X_1	0.32	2.72	0.12
NNM_PS_4	3.70	2.21	1.67 *
NNM_X_4	3.35	2.23	1.50 °
PSM_Kernel	3.13	2.25	1.39
PSM_LLRL	-0.09	2.71	-0.03
MCO_PS	3.11	2.47	1.26
MCO_X	1.38	2.32	0.59

Note 1 : *att* désigne l’impact moyen sur le groupe des traités (average treatment effect on the treated) ; *se* désigne l’écart-type ; *stat* est la statistique du test

Note 2 : La procédure de matching est ”exacte” pour la variable de contrôle ”distance au marché”.

TABLE 3.21 – Impact sur le prix du maïs dans le groupe Prestat

estimateur	att	se	stat	
NNM_PS_1	5.46	1.24	4.42	***
NNM_X_1	5.21	1.31	3.97	***
NNM_PS_4	5.23	1.14	4.60	***
NNM_X_4	5.09	1.16	4.40	***
PSM_Kernel	5.63	1.31	4.29	***
PSM_LLRL	5.17	1.92	2.69	***
MCO_PS	3.65	0.98	3.71	***
MCO_X	3.32	0.96	3.44	***

Note 1 : *att* désigne l'impact moyen sur le groupe des traités (average treatment effect on the treated) ; *se* désigne l'écart-type ; *stat* est la statistique du test ; *** (resp. **, *, °) indique que l'hypothèse nulle ($att = 0$) peut être rejetée au seuil de 1% (resp. 5%, 10%, 15%)

La procédure de matching est "exacte" pour les variables "distance au marché" et "surface en maïs 2008".

TABLE 3.22 – Impact sur le prix de l'arachide dans le groupe Prestat

estimateur	att	se	stat	
NNM_PS_1	6.61	3.44	1.92	*
NNM_X_1	7.85	3.38	2.32	**
NNM_PS_4	7.18	2.54	2.83	***
NNM_X_4	7.03	2.49	2.82	***
PSM_Kernel	6.65	2.13	3.12	***
PSM_LLRL	5.87	4.13	1.42	
MCO_PS	7.24	2.78	2.60	***
MCO_X	3.45	2.30	1.50	°

Note 1 : *att* désigne l'impact moyen sur le groupe des traités (average treatment effect on the treated) ; *se* désigne l'écart-type ; *stat* est la statistique du test

Note 2 : La procédure de matching est "exacte" pour la variable de contrôle "distance au marché".

dû à d'autres facteurs inobservables. Sous l'hypothèse que ces facteurs sont liés à l'appartenance des utilisateurs à l'ONG, et qu'ils sont donc vraisemblablement source d'un biais *positif*, l'effet estimé peut être considéré comme la borne *supérieure* de l'effet recherché.

TABLE 3.23 – Impact sur le prix du manioc dans le groupe Prestat

estimateur	att	se	stat	
NNM_PS_1	5.91	3.48	1.70	*
NNM_X_1	5.47	3.72	1.47	°
NNM_PS_4	5.15	2.66	1.94	*
NNM_X_4	5.09	2.58	1.97	**
PSM_Kernel	5.15	2.09	2.47	**
PSM_LLRL	4.51	3.63	1.24	
MCO_PS	7.04	2.42	2.91	***
MCO_X	4.31	3.37	1.28	

Note 1 : *att* désigne l'impact moyen sur le groupe des traités (average treatment effect on the treated); *se* désigne l'écart-type; *stat* est la statistique du test

Note 2 : La procédure de matching est "exacte" pour la variable de contrôle "distance au marché".

TABLE 3.24 – Résultats de la procédure de matching (contrôle pour l'accès aux inputs)

control	traités	matchés	stat	pvalue	
age	40.29	39.37	0.80	0.43	
areacultiv08	13.83	10.89	3.16	0.00	***
canread	0.67	0.68	-0.45	0.66	
cassava_area08	1.78	2.71	-2.55	0.01	**
credit08_inputs	154.66	78.78	2.30	0.02	**
dist_to_market	12.79	16.66	-3.42	0.00	***
exper	14.09	11.89	3.41	0.00	***
farmsize08	26.84	26.98	-0.09	0.93	
gnuts_area08	1.51	1.30	1.37	0.17	
maize_area08	5.91	5.22	1.01	0.31	
maize_fertil08	69.51	107.96	-4.50	0.00	***
maize_yield09	5.67	4.53	0.76	0.45	
nb_cattle08	0.49	0.29	0.88	0.38	
nb_goat08	1.99	1.84	0.47	0.64	
nb_pig08	1.97	1.47	1.21	0.23	
nb_poult08	12.28	12.79	-0.70	0.49	
nb_radio08_dum	0.71	0.79	-2.74	0.01	***
nb_sheep08	1.32	1.01	1.42	0.16	
nonagri_inc08	406.29	459.72	-1.00	0.32	
yam_area08	4.97	3.83	2.53	0.01	**

Note : *traités* (resp. *matchés*) présente la valeur moyen de variables de controle dans le groupe des traités (resp. des matchés); *stat* est la statistique du t-test; *** (resp. **, *, °) indique que l'hypothèse nulle (égalité des moyennes dans les 2 groupes) peut être rejetée au seuil de 1% (resp. 5%, 10%, 15%). Valeurs moyennes calculées à l'aide du *nearest neighbour* NNM_X_1.

3.5 Estimation de l'impact d'un SIM basé sur un programme radio au Kenya

L'étude de cas présentée dans ce chapitre vise à évaluer, à l'aide d'une approche quasi expérimentale, l'impact d'un programme radio appelé Soko Hewani, destiné à faire bénéficier les producteurs kenyans d'une information sur les prix collectée par le SIM KACE. L'analyse empirique proposée repose sur des données originales collectées auprès d'un groupe de mille cinq cents producteurs de maïs, répartis dans quatre districts des provinces de la Rift Valley et de Nyanza, où l'accès au service du SIM est variable puisqu'il dépend de la couverture radio. La méthode d'analyse retenue repose sur une procédure de matching, c'est-à-dire une comparaison des performances commerciales des utilisateurs et de celles de non-utilisateurs présentant des caractéristiques similaires. L'impact sur les prix de vente estimé est mesuré avec imprécision dans le cas du maïs (une augmentation de 6% du prix de vente) comme dans le cas du haricot (une augmentation de plus de 20% du prix de vente, effet significatif au seuil de 15%) et nous ne pouvons donc exclure un effet nul du service étudié.²⁴ Le chapitre est organisé comme suit : la section 3.5.1 décrit le contexte de l'étude et l'émergence du SIM KACE ; la section 3.5.3 présente les données originales sur lesquelles repose l'analyse ; la section 3.5.4 présente la stratégie d'identification de l'impact ; la section 3.5.5 présente les résultats des estimations ; la section 3.5.6 apporte des éléments de conclusion.

3.5.1 Le contexte Kenyan

Au Kenya la commercialisation des produits agricoles a été libéralisée dans les années 1990 et elle est aujourd'hui organisée à peu près de la même manière que dans la plupart des pays africains. Les producteurs vendent à des grossistes de leur zone, soit au niveau de leur ferme, soit sur des marchés ruraux, plus rarement sur des marchés urbains. Le maïs occupe une place prédominante dans la production, la commercialisation et la consommation. On estime la quantité de maïs consommée à 88 kg/personne/an (Ariga, Jayne, et Njukiza, 2010). La production de maïs est d'environ 3 000 000 tonnes maïs, du fait du poids de l'autoconsommation, seulement le tiers est commercialisé. Les importations (en provenance d'Ouganda et de Tanzanie essentiellement) s'élèveraient à 3,5% de la consommation nationale, ce qui représenterait environ 10% des quantités commercialisées.

Malgré la libéralisation intervenue au début des années 1990, l'état continue à intervenir fortement sur le marché du maïs, via les droits de douanes à l'importation et via l'office céréalier, le National Cereals and Produce Board (NPCB). Le NPCB achète habituellement de 10 à 20% des quantités commercialisées, ce pourcentage étant quasi nul les années de mauvaises récoltes et pouvant atteindre 25 à 35% les années de bonnes récoltes. Aussi les prix d'achat du NPCB jouent-ils le rôle de prix directeurs pour les prix à la production et pour les prix de gros. Les achats du NPCB se font surtout auprès des grands producteurs (on estime que seulement 2% des producteurs vendent au NPCB, tandis que 34% vendent à des opérateurs privés et que les autres ne vendent pas de maïs). On estime que, sur la période 1995-2005, les interventions du NPCB ont induit un prix supérieur de 17 à 20% à ce qu'il aurait été sans les interventions (Jayne, Myers, et Nyoro, 2008). De ce fait, les prix du maïs seraient plus élevés au Kenya que dans les autres pays de la zone (Chapoto et Jayne, 2011).

24. Statistiquement, cela signifie que l'effet moyen mesuré appartient à un intervalle de confiance qui inclut également la valeur zéro.

FIGURE 3.4 – Tableau d’affichage dans un MRC (Kenya)

#	DATE	COMMODITY	OFFER	BID	QUANTITY	QUALITY	PRICE
	28.5.2010	IRISH POTATOES	OFFER		3 ACRES	GOOD	2500/-10000 MT ELGON
	29.5.2010	CABBAGES	OFFER		60-126 KG BAG	GLORIA	1800/-2500 CHEPTAIS
	29.5.2010	CARROTS	OFFER		2 ACRES	GOOD	1800/-2500 CHEPTOROK
	30.5.2010	MAYUNO FERTILIZER		BID	100-50 KG BAG	MAYUNO PLANTING	
	31.5.2010	ONIONS	OFFER		2 1/2 ACRES	RED CREOLE	800/-1300 NET KUYWA
	31.5.2010	DRY MAIZE		BID	180-90 KG BAG	GOOD CLEAN	
	1.6.2010	BEANS ROSCOCO		BID	100-90 KG BAG	GOOD CLEAN	
	1.6.2010	TOMATOES	OFFER		85-64 KG CRATES	ONEX	3500/-60 CRATE KITU
	2.6.2010	LOCAL GOATS		BID	80 HEADS	FEMALE BREEDS	
	3.6.2010	LOCAL BULLS		BID	20 HEADS	GOOD BREEDS	
	4.6.2010	DAIRY COWS	OFFER		10 COWS	FRIESIAN	40000 ELGOR

3.5.2 Les services proposés par le SIM KACE

Le Kenya Agricultural Commodity Exchange (KACE) a été créé en 1997, ce qui en fait un des tout premiers SIM2G. KACE se présente comme un SIM privé. De fait, il s’agit d’une structure privée, qui vise principalement à informer les opérateurs privés du marché (et non les décideurs publics) et qui vend une partie des services qu’elle propose. Son ambition est de devenir un SIM autonome, intégralement financé par la vente des prestations qu’il fournit. Il en est cependant très loin, les activités de KACE étant actuellement essentiellement financées par des bailleurs de fonds. KACE couvre un grand nombre de produits : céréales (maïs, riz, sorgho et mil), légumineuses (haricots, graines de soja), légumes (choux, oignons, carottes, tomates), racines (pomme de terre, patate douce), fruits (bananes, mangues, fruits de la passion, oranges, avocats), lait, bétail (boeuf, chèvre, mouton, poulet, oeufs), poissons (tilapia) et engrais (DAP, urée, NPK). Le maïs est le produit le plus important. La principale originalité de KACE est de coupler les fonctions d’un SIM et celles d’une bourse de marchandises, ce qui a donné lieu à la formation d’un nouvel acronyme : Market Information and Linkage System (MILS).

La structure visant à assurer les fonctions d’une bourse (mise en connexion des propositions d’achat et des propositions de vente) a évolué. La structure était initialement celle d’une bourse classique centralisée (un trading floor basé à Nairobi et censé permettre la mise en relation des acheteurs et des vendeurs à l’échelle nationale). Devant le peu de succès du dispositif, le système s’est décentralisé et a pris une forme très originale. Des sortes de mini-bourses (les Market Resource Centers ou MRC) ont été développées à proximité des principales places de marché du pays. Les producteurs ou les commerçants qui se rendent dans un MRC y trouvent deux panneaux d’affichage. Le premier donne une information sur les prix en vigueur pour les principaux produits dans les principales localités du pays. Le deuxième présente l’ensemble des propositions d’achat (bids) et de vente (offers) formulées au niveau de ce MRC par les producteurs ou les commerçants (figure 3.4). L’ensemble des producteurs ou des commerçants présents

peuvent formuler des propositions d'achat ou de vente qui seront inscrites sur le panneau. Néanmoins le coût du service n'est pas négligeable (1,5 à 15 dollars US par proposition d'achat ou de vente, selon le volume concerné). En outre KACE prélève également une commission de 0,5% à 5% sur les transactions conclues. Certains des MRC ont été externalisés : ils sont à présent liés à KACE par un système de franchise. L'ensemble des offres et demandes déposées dans les six MRC existants dans le pays sont centralisées et diffusées par SMS ou IVR (système de reconnaissance vocale) aux opérateurs qui en font la demande. Elles sont aussi diffusées au cours d'une émission de radio baptisée Soko Hewani ("super-marché sur les ondes" en Swahili). Cette émission est diffusée sur une radio locale (West FM) couvrant une partie de l'ouest du Kenya.

Du point de vue de la collecte d'information sur les prix, KACE est un SIM classique qui mobilise un réseau d'enquêteurs pour suivre un échantillon de marchés. Les enquêteurs calculent des prix moyens et ce sont ces prix qui sont diffusés par KACE. KACE collecte aussi (exclusivement via les MRC) de l'information sur les propositions d'achat et de vente. Ces informations sont directement communiquées par les acheteurs et les vendeurs intéressés. Précisons qu'il s'agit de propositions d'achat et de vente (négociables) et non pas, comme dans le cas de ZNFU en Zambie, de prix individuels à prendre ou à laisser. Cette information est ensuite diffusée via différents media.

La radio nationale (Kenya Broadcasting Corporation ou KBC) KBC diffuse deux fois par jour une information sur les prix. Il s'agit de communiqués très brefs, portant uniquement sur les prix (pas les propositions d'achat et de vente) et diffusée en Swahili. Il s'agit du service classique proposé par les SIM de première génération (SIM1G). Comme presque tout le pays est couvert par KBC et comme le Swahili est parlé par 95% de la population du Kenya, on peut considérer que presque tout le monde a accès à cette information (éventuellement de manière indirecte pour les rares ménages qui ne possèdent pas de radio).

Les téléphones portables Il s'agit du media classique utilisé par les SIM2G. Précisons qu'il s'agit ici d'une diffusion pilotée par la demande (*pull*) : les opérateurs intéressés par une information concernant le prix d'un produit donné sur un marché donné en font la demande par SMS et la reçoivent par le même canal. Ce système est donc assez similaire à celui mis en place par ZNFU en Zambie, mais il se différencie de celui développé par Esoko au Ghana (dans lequel l'information est envoyée automatiquement sur le téléphone portable des abonnés, sans que ceux-ci aient à en faire la demande). KACE propose aussi un service de reconnaissance vocale (IVR) permettant aux opérateurs ne sachant pas lire et écrire de demander oralement l'information qui les intéresse et de la recevoir sous forme de message audio. Ce service est néanmoins beaucoup moins utilisé que celui passant par les SMS. Il est aussi possible pour les opérateurs économiques d'utiliser ces mêmes canaux (SMS et IVR) pour obtenir des informations sur les propositions d'achat et de vente formulées dans l'ensemble des MRC du pays. Ce service est spécifique puisqu'il concerne des propositions d'achat et de vente individuelles (à prendre ou à laisser).

Les Market Resource Centers (MRC) Les MRC sont des micro-bourses basées à proximité des places de marché. Comme nous l'avons déjà mentionné, les opérateurs qui se rendent sur des MRC y trouvent des tableaux présentant les prix d'une liste de produits sur les principaux marchés du pays. Ils y trouvent aussi des tableaux présentant la liste des propositions d'achat et de vente formulées dans le MRC où

ils se trouvent. Ces propositions précisent la quantité offerte ou demandée, la qualité, le prix proposé et le lieu de livraison (figure 3.4). Les MRC sont aussi la voie exclusive pour formuler des propositions d'achat et de vente (qui seront ajoutées sur le panneau d'affichage). Ils proposent un cadre dans lequel les opérateurs peuvent accepter des propositions déjà formulées ou encore entrer en négociation avec ceux qui les ont formulées. Le MRC offre aussi (contre rémunération) toute une série de services annexes comme le courtage (c'est-à-dire l'intermédiation dans la négociation) ou encore d'autres services visant à garantir que la livraison et le paiement sont conformes aux engagements pris (contrôle de la qualité, pesée).

L'émission de radio Soko Hewani Cette émission est très différente de celle diffusée sur KBC à la fois par sa fréquence (hebdomadaire versus biquotidienne), par sa durée (30 minutes versus 3 minutes) et par son contenu (information sur les prix et les propositions d'achat et de vente versus information sur les prix seulement). La différence de durée est importante car elle fait de Soko Hewani est une émission interactive (les auditeurs peuvent appeler et éventuellement passer à l'antenne). Précisons cependant qu'il n'est pas possible d'appeler l'émission pour formuler une proposition d'achat ou de vente (celles-ci doivent forcément transiter par un MRC). L'émission de radio se contente de diffuser les informations sur les propositions d'achat et de vente. Les personnes intéressées par une proposition peuvent appeler West FM pour connaître les coordonnées de la personne l'ayant émise, mais pas discuter directement avec elle à l'antenne. Pour l'instant, Soko Hewani ne va pas plus loin dans la mise en connexion des offreurs et des demandeurs. Précisons aussi que Soko Hewani est diffusée sur une radio locale (West FM) qui ne couvre qu'une partie du territoire national (la région Ouest). Cette région est néanmoins la plus importante du pays concernant la production de maïs.

TABLE 3.25 – Services proposés par KACE à travers différents media

Media	Connaître les prix moyens par localité	Connaître les propositions d'achat et de vente	Emettre des propositions d'achat ou de vente
KBC	*		
SMS	*	*	
IVR	*	*	
MRC	*	*	*
Soko Hewani	*	*	

L'ensemble des services proposés par KACE et l'ensemble des media utilisés pour diffuser ces services sont synthétisés dans le tableau 3.25. KACE propose trois services : obtenir de l'information sur les prix (prix moyen par localité), obtenir de l'information sur les propositions d'achat et de vente et émettre des propositions d'achat ou des propositions de vente. Le premier service est le type de service classiquement fourni par les SIM. Le second service est proposé par certains SIM de deuxième génération. Le troisième service relève des fonctions d'une bourse de marchandises. Ces différents services sont mis à la disposition des producteurs et des commerçants à travers différents media : la radio nationale (KBC), les téléphones portables (SMS et IVR), les MRC et l'émission Soko Hewani diffusé dans l'ouest du pays par la radio West FM. Notons que si l'information sur les prix peut être obtenue par l'ensemble de ces media, l'information sur les propositions d'achat et de vente ne peut pas être obtenue via KBC. En outre, au niveau d'un MRC, il n'est possible d'accéder qu'à l'information sur les propositions d'achat et de vente émises dans ce MRC. Pour accéder à l'ensemble des propositions d'achat et de vente (des 6

MRC), il faut demander cette information par téléphone portable ou écouter le programme Soko Hewani. Enfin, pour émettre des propositions d'achat ou de vente, il faut forcément passer par un MRC.

3.5.3 Données

L'objectif de l'analyse est d'estimer l'impact du SIM sur les performances commerciales des producteurs durant la saison 2009-2010. L'enquête quantitative²⁵ réalisée auprès des producteurs de juin à août 2010 concerne donc essentiellement la saison commerciale 2009-2010. Toutefois, pour les besoins de l'analyse, plusieurs questions font également référence à la période pré-SIM (2000).

Echantillonnage

Le maïs est la culture vivrière et une culture de rente pour de nombreux petits producteurs kenyans. Environ 40% du maïs produit au Kenya est commercialisé (Alene et al., 2008). Les principales zones de production excédentaires sont la vallée du Rift, l'Ouest et les provinces de Nyanza. Dans notre enquête, les petits exploitants interrogés produisent principalement du maïs, et vivent autour des zones de Kitale (vallée du Rift), Chwele (vallée du Rift), Siaya (Nyanza) et Bondo (Nyanza), respectivement notés "A", "B", "C", "D" dans la figure 3.5. L'échantillon compte 1517 individus et il est composé de quatre groupes appartenant à des zones géographiques distinctes et offrant des services différents (tableau 3.26) :

- Un groupe de 247 producteurs dans le district de Bungoma où la population a accès à la fois à un centre d'information régional (le Chwele MRC) et au programme Soko Hewani ;
- Un groupe de 268 producteurs dans le district de Trans Nzoia où la population a accès à la fois à un centre d'information régional (le Kitale MRC) et au programme Soko Hewani ;
- Un groupe de 501 producteurs dans le district de Siaya, dépourvu de centre d'information mais où la population a accès au programme Soko Hewani ;
- Un groupe de 501 producteurs dans le district de Bondo, dépourvu de centre d'information et non-couvert par le réseau radio (où il est donc impossible d'écouter le programme Soko Hewani).

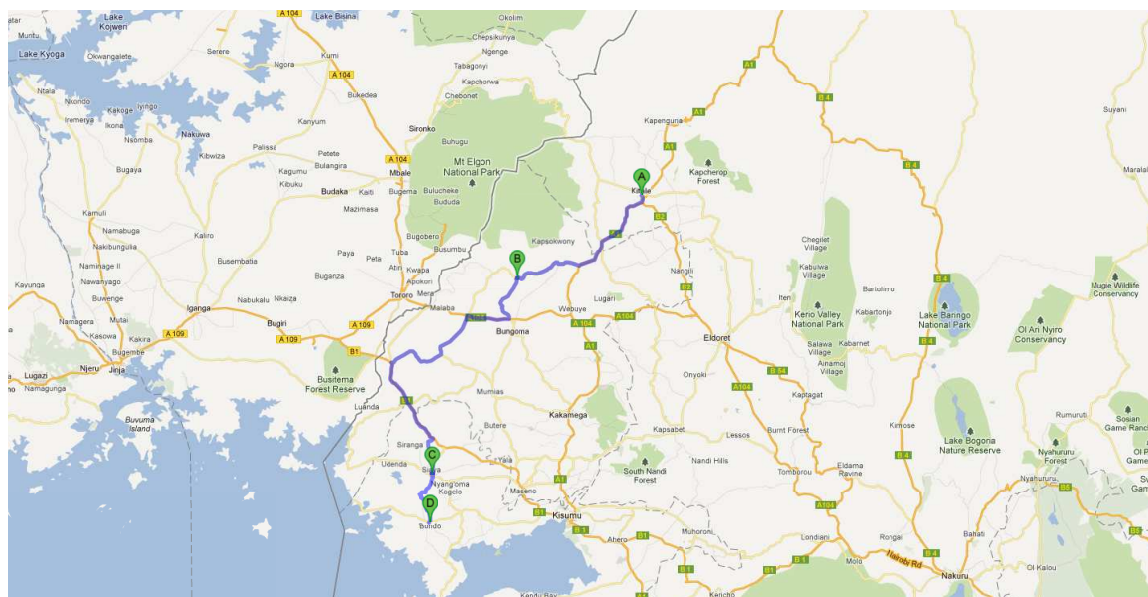
Cet échantillonnage est adapté à la nature du traitement dont on cherche à évaluer l'impact. En effet, bien qu'il existe potentiellement des utilisateurs et des non-utilisateurs dans les groupes de Chwele, Kitale et Siaya, il n'est pas possible de considérer les non-utilisateurs de ces groupes comme des contre-factuels potentiels : ils vivent dans les mêmes villages que les utilisateurs et peuvent donc être considérés à ce titre comme des utilisateurs - quoiqu'indirects - des services proposés par le SIM. Par conséquent, le seul groupe de non-utilisateurs susceptible d'être utilisé pour la reconstitution de la situation contre-factuelle est celui de Bondo, situé dans la zone non-couverte par la radio WFM.

Par ailleurs, il est intéressant de souligner que la proximité des groupes de Siaya et Bondo caractérise une situation dite d'expérience naturelle, potentiellement adaptée à l'analyse de l'impact du service Soko Hewani. En effet, dans cette zone, l'allocation du traitement (le fait que certains individus utilisent le service et d'autres pas) présente une dimension fortement aléatoire : la présence de la couverture radio détermine de fait très largement l'utilisation du service par les habitants de la zone,²⁶ mais en revanche elle n'influence pas directement les performances commerciales. Cette particularité du cadre de l'analyse

25. Le questionnaire d'enquête est téléchargeable ici.

26. Cette hypothèse est discutée plus en détails dans la section consacrée à la stratégie d'identification de l'impact recherché.

FIGURE 3.5 – Localisation des producteurs enquêtés



présente un avantage évident : elle offre la possibilité d’une comparaison entre les utilisateurs de Siaya et les non-utilisateurs de Bondo, dont on suppose qu’elle sera faiblement biaisée. En d’autres termes, la procédure qui consiste à reconstituer la situation contrefactuelle des utilisateurs de Siaya à partir du groupe de Bondo est susceptible d’être considérablement facilitée dans ce cas.

TABLE 3.26 – Accès aux services du SIM

	Kitale	Chwele	Siaya	Bondo
Existence of working MRC	yes	yes	no	no
WFM network coverage	yes	yes	yes	no
KBC network coverage	yes	yes	yes	yes
mobile phone network coverage	yes	yes	yes	yes

Note : Le programme Soko Hewani est diffusé sur la radio WFM.

Les utilisateurs des services du SIM

Le SIM KACE offre de multiples services dont les utilisateurs sont tous représentés dans notre échantillon. La répartition des utilisateurs de l’échantillon par type de service est présentée dans le tableau 3.27. Les utilisateurs “passifs” des MRC sont les individus déclarant connaître l’existence du MRC de leur zone (Chwele ou Kitale) et la nature de l’information qui y est disponible. Les utilisateurs “actifs” des MRC sont les individus ayant déjà posté ou répondu à une offre d’achat ou de vente de maïs dans un MRC. Enfin, les utilisateurs des services Soko Hewani et KBC sont considérés comme “réguliers” s’ils déclarent écouter le programme chaque semaine.

Dans notre cet échantillon, les producteurs utilisent différentes combinaisons de services. La composition de notre échantillon - quoique que non-représentatif - suggère que la première information demandée est l’information sur les prix des marchés locaux. Une petite partie des producteurs obtenant cette information via KACE va plus loin et demande une information sur les propositions d’achat et de

TABLE 3.27 – Utilisation des services du SIM par zone

	Kitale	Chwele	Siaya	Bondo	Total
Echantillon total	268	247	501	501	1517
MRC Passive users	48	85	0	0	133
MRC Active users	5	17	0	0	22
Soko H. Regular user	184	154	26	0	364
Soko H. Occasional user	60	60	184	0	304
KBC Regular user	64	64	20	11	159
KBC Occasional user	113	86	237	269	705
IVR/SMS requests (maize)	6	17	5	19	47

vente. Parmi ceux-ci une petite minorité va encore plus loin et émet des propositions d'achat ou de vente. L'enjeu pour KACE consisterait donc à inciter les producteurs à passer d'une étape à l'autre. Remarquons que pour les producteurs ayant accès à un MRC ou à Soko Hewani, le passage de l'étape 1 (information sur les prix) à l'étape 2 (information sur les propositions d'achat et de vente) est facile puisque gratuite. En revanche, le passage à l'étape 3 est beaucoup plus difficile car i) pour émettre des propositions d'achat et de vente les producteurs doivent avoir accès à un MRC et ii) cette émission est payante et relativement chère (émettre une proposition coûte entre 1,5 et 15 dollars selon le volume concerné ; KACE perçoit en outre une commission de 0,5 à 5% sur les transactions conclues). Depuis la réalisation de l'enquête (été 2010), la première de ces deux contraintes a été levée par une innovation proposée par KACE : la mise en place d'un centre d'appel permettant aux opérateurs économiques d'émettre leurs propositions d'achat et de vente par téléphone (sans avoir à se déplacer dans un MRC).

Par ailleurs, la composition de l'échantillon des utilisateurs montre que certains media (radio, téléphone, MRC) sont majoritairement utilisés seuls (plutôt qu'en combinaison avec d'autres). C'est le cas notamment du programme radio Soko Hewani et des services SMS-IVR basés sur la téléphonie mobile. A l'inverse, les MRC sont presque toujours utilisés conjointement à Soko Hewani. Ceci pourrait s'expliquer en partie par le fait que l'information sur les propositions d'achat et de vente disponible au niveau d'un MRC est limitée aux propositions d'achat et de vente émises dans le MRC en question. Ecouter Soko Hewani serait alors nécessaire pour obtenir une information plus générale relative à la zone. La plupart des utilisateurs de KBC écoutent également Soko Hewani (ce qui nous invite à nous interroger sur la complémentarité de ces programmes radio.²⁷)

La sélection des villages dans chaque zone a été réalisée sur la base d'une collaboration entre les agents du SIM impliqués dans la réalisation de l'enquête et les représentants de groupes de producteurs ayant le plus souvent déjà été en relation avec le SIM. Par la suite, au sein des villages, la sélection des producteurs a été réalisée, autant que possible, de manière aléatoire (*door-to-door*). Au final, la composition de l'échantillon révèle toutefois des déséquilibres importants et parfois inattendus :

1. En dépit du mode de sélection des villages dans les régions de Kitale et Chwele pourvues d'un

27. Soko Hewani (qui est hebdomadaire mais dure 30 minutes) donne une information plus complète : pas seulement des prix bruts mais aussi des discussions, des analyses, et des informations sur les propositions d'achat et de vente. A l'inverse KBC est beaucoup plus limité en termes de contenu mais présente l'avantage d'être diffusé deux fois par jour (donc de donner une information plus actuelle). Cette complémentarité est très intéressante pour l'avenir de KACE car, si elle ne pouvait jouer au moment de l'enquête que pour une petite partie des producteurs du Kenya -ceux captant West FM-, elle peut jouer à grande échelle depuis avril 2011, le programme Soko Hewani étant à présent diffusé sur KBC.

MRC, nous comptabilisons un nombre extrêmement faible d'utilisateurs "actifs" des MRC (définis comme ceux ayant au moins une fois posté ou répondu à une offre d'achat ou de vente de maïs). Les enquêtés déclarant connaître l'existence d'un MRC dans leur région et savoir quelle type d'information y trouver, définis comme des utilisateurs "passifs" du service, sont plus nombreux mais ne peuvent pas être considérés comme des utilisateurs du service pour autant.

2. Le principal déséquilibre concerne la répartition des utilisateurs réguliers du service Soko Hewani, définis comme les individus déclarant écouter le programme chaque semaine. L'immense majorité d'entre eux sont localisés dans les zones de Chwele et de Kitale. Les utilisateurs de la zone de Siaya, quant à eux, se déclarent comme des utilisateurs seulement occasionnels du service.
3. Enfin, nous observons également que l'ensemble des groupes enquêtés ont accès au programme radio KBC et qu'il existe des utilisateurs réguliers de ce service dans chaque groupe. Par conséquent dans ce qui suit, l'analyse de l'effet du programme radio Soko Hewani tient compte du fait que les individus qui écoutent Soko Hewani régulièrement écoutent peut-être également régulièrement le programme diffusé par KBC, de manière à ne pas confondre les effets, s'ils existent.

Ces simples observations nous conduisent donc aux conclusions suivantes : d'une part, au regard de la taille des groupes d'utilisateurs de chaque service il ne sera pas possible d'analyser l'impact des MRC ni des services de téléphonie associés ; d'autre part, l'expérience naturelle qui caractérise les zones de Siaya et Bondo ne pourra être exploitée puisqu'on ne comptabilise pratiquement aucun utilisateurs réguliers dans la zone de Siaya. Autrement dit, notre analyse d'impact se concentrera sur les utilisateurs réguliers localisés dans les zones de Chwele et/ou Kitale, ce qui compliquera vraisemblablement le travail de correction du biais de sélection (probable).

Statistiques descriptives

Le tableau 3.28 présente les valeurs moyennes des variables retenues pour la procédure de correction du biais de sélection potentiel. Dans la mesure où ces variables sont elles-mêmes susceptibles d'être affectées par l'utilisation du SIM, il convient de s'assurer qu'elles mesurent les caractéristiques du producteur *avant* le lancement du programme Soko Hewani, de manière à éviter l'introduction d'un biais d'endogénéité dans l'estimation. Aussi sont-elles mesurées dans l'enquête à travers des questions relatives à l'année 2000. Cette période étant très éloignée, le nombre de variables renseignées est de fait réduit. Dans le tableau 3.28, les valeurs statistiquement différentes de celles mesurées pour le groupe des non-utilisateurs de Bondo apparaissent en gras. Nous constatons ainsi que les trois groupes apparaissent très proches sur la base de ces caractéristiques. Les utilisateurs réguliers apparaissent toutefois légèrement plus jeunes et donc moins expérimentés que les non-utilisateurs (43 ans en moyenne chez les utilisateurs réguliers contre 50 ans chez les non-utilisateurs). Le tableau 3.29 présente les valeurs moyennes de variables liées à la production et à la commercialisation des principales cultures produites par les producteurs de l'échantillon pour la saison 2009-2010. Les valeurs moyennes n'indiquent pas de différences importantes entre les groupes. Dans chaque groupe l'ensemble des producteurs cultivent du maïs et la moitié d'entre eux cultivent également du haricot. Ils commercialisent 40% à 50% de leur production de maïs et environ 60% de leur production de haricot. Une caractéristique particulière des non-utilisateurs (Bondo) doit cependant être soulignée : de fait, une très faible proportion des producteurs de cette zone commercialise leur maïs. Le nombre d'individus de Bondo susceptibles d'être utilisés dans l'analyse empirique est donc petit (moins de 40 observations), ce qui est susceptible d'affaiblir

l'analyse (perte de précision dans les estimations).

TABLE 3.28 – Niveaux moyens des variables de contrôle dans chaque groupe

Variables	Bondo			Util. réguliers			Util. occasionnels		
	Obs	moy.	sd	Obs	moy.	sd	Obs	moy.	sd
family size	498	6.43	2.43	364	6.43	3.06	304	6.61	3.00
exper	493	18.62	9.37	354	14.29	10.55	294	17.52	10.67
canread	500	0.90	0.30	364	0.93	0.26	304	0.89	0.31
age	495	50.04	10.17	358	43.16	13.27	303	47.64	13.67
land_cultivated 2000	497	1.86	1.35	358	1.97	2.55	297	2.05	2.36
land_owned 2000	500	1.75	3.44	364	2.10	2.00	302	1.91	1.66
distance to local market	480	3.30	3.42	355	3.26	4.94	293	2.43	2.94
distance to urban market	499	10.43	6.89	364	9.81	6.02	304	8.36	5.69

Note 1 : *family size* représente le nombre de membres dans la famille ; *exper* représente le nombre d'années d'expérience du chef de famille en tant qu'agriculteur ; *canread* est une variable muette qui prend la valeur 1 si le chef de famille a terminé le cycle primaire et zéro sinon ; *land_cultivated 2000* représente la surface cultivée en 2000 en acres ; *land_owned 2000* représente la surface des terres appartenant au ménage en 2000 en acres ; *distance to local market* est la distance au marché local en km ; *distance to urban market* est la distance au marché urbain en km .

Note 2 : Les utilisateurs réguliers sont localisés presque exclusivement à Kitale et Chwele ; les utilisateurs occasionnels sont localisés à Kitale, Chwele et Siaya.

Déterminants de l'utilisation du service Soko Hewani

Le tableau 3.30 présente les résultats de la mise en évidence des principales caractéristiques des utilisateurs du service Soko Hewani. L'analyse repose sur l'estimation d'un modèle décrivant la décision du producteur de recourir au service Soko Hewani, sur la base de ses caractéristiques propres en 2000 :

$$Pr(D_i = 1|X_i) = \Phi(X_i\beta) \quad (3.8)$$

où X_i représente le vecteur des facteurs déterminants de l'utilisation du SIM par le producteur et $\Phi(.)$ est la fonction de répartition de la loi normale centrée réduite (modèle probit). L'échantillon utilisé pour la régression inclut les utilisateurs et non-utilisateurs des zones de Chwele, Kitale et Siaya. Conformément à ce qui est attendu, les utilisateurs apparaissent généralement plus jeunes et mieux dotés en terre, ils sont également sensiblement plus éloignés du marché local. Toutefois, ces résultats étant susceptibles de refléter des différences régionales, les utilisateurs étant essentiellement des producteurs de Chwele et Kitale et les non-utilisateurs étant essentiellement des producteurs de Siaya, nous ré-estimons le même modèle par région (tableau 3.31). Les résultats apparaissent moins significatifs mais proches de ceux obtenus sur la base de l'échantillon global.

3.5.4 Stratégie d'identification de l'impact

Pour estimer l'impact du programme radio Soko Hewani, nous recourons à l'approche quasi expérimentale (cf. section 3.3 pour une présentation de la méthode). Les performances commerciales sont mesurées par le prix de vente des deux principales cultures produites dans la région étudiée : le maïs et le haricot (en shillings kenyans par *bag*, c'est-à-dire par sac de 90 kg). L'impact de Soko Hewani se définit ainsi comme la différence entre le niveau de performance des producteurs utilisateurs du service (ceux

TABLE 3.29 – Niveaux moyens des caractéristiques commerciales dans chaque groupe en 2009

Variables	Bondo			Util. réguliers			Util. occas.		
	Obs	moy.	sd	Obs	moy.	sd	Obs	moy.	sd
Utilisation du SIM									
know existence of mobile-based MIS	500	0.24	0.43	364	0.40	0.49	303	0.31	0.46
use mobile-based MIS	500	0.04	0.19	364	0.04	0.21	304	0.03	0.16
listen KBC program regularly	500	0.02	0.15	364	0.27	0.45	304	0.09	0.28
listen KBC program occasionally	500	0.54	0.50	364	0.39	0.49	304	0.54	0.50
listen Soko Hewani regularly	500	0.00	0.00	364	1.00	0.00	304	0.00	0.00
listen Soko Hewani occasionally	500	0.00	0.00	364	0.00	0.00	304	1.00	0.00
Proportion de producteurs									
maize	500	1.00	0.00	364	1.00	0.00	304	1.00	0.00
beans	500	0.60	0.49	364	0.52	0.50	304	0.55	0.50
millet	500	0.31	0.46	364	0.05	0.22	304	0.22	0.42
Proportion de vendeurs									
maize	500	0.06	0.23	364	0.52	0.50	304	0.35	0.48
beans	500	0.09	0.28	364	0.16	0.37	304	0.08	0.26
millet	500	0.13	0.34	364	0.01	0.10	304	0.10	0.30
Proportion commercialisée (si $\neq 0$)									
maize	29	0.38	0.17	189	0.54	0.23	105	0.46	0.21
beans	43	0.60	0.18	60	0.61	0.21	23	0.60	0.22
millet	65	0.69	0.23	4	0.79	0.14	31	0.62	0.19
Prix reçu par producteur (sh/90kg)									
maize	37	1731	829	197	1968	444	111	1944	608
beans	47	2544	1725	65	3480	1466	29	2466	1785
millet	71	1960	2301	4	2125	1044	31	2277	883
Prix d'achat maïs (sh/90kg)	257	1879	213	151	2234	809	156	2159	634

Note : Les utilisateurs réguliers sont localisés presque exclusivement à Kitale et Chwele ; les utilisateurs occasionnels sont localisés à Kitale, Chwele et Siaya.

TABLE 3.30 – Déterminants de l'utilisation du service

T	Coef.	Std. Err.	t	P > t		[95% CI]	
family size	0.081	0.023	3.56	0.000	***	0.036	0.126
experience	-0.010	0.007	-1.56	0.119	°	-0.023	0.003
canread	0.105	0.220	0.48	0.634		-0.327	0.537
age	-0.019	0.006	-3.48	0.000	***	-0.030	-0.009
land_cultivated 2000	-0.059	0.036	-1.64	0.102	*	-0.130	0.012
land_owned 2001	0.126	0.046	2.74	0.006	***	0.036	0.217
dist_loc_market 2000	0.098	0.029	3.39	0.001	***	0.041	0.154
dist_urb_market 2000	0.009	0.010	0.91	0.365		-0.010	0.028
_cons	0.281	0.343	0.82	0.414		-0.392	0.953

Note : L'échantillon utilisé est composé des utilisateurs réguliers et des non-utilisateurs localisés dans les zones avec un accès possible (couverture radio). Par construction, les producteurs de Bondo sont donc exclus de l'estimation.

TABLE 3.31 – Déterminants de l'utilisation du service (analyse par district

siaya	Coef.	Std. Err.	t	$P > t$		[95% CI]	
family size	0.16	0.05	2.93	0.00	***	0.05	0.27
experience	-0.01	0.01	-0.56	0.57		-0.03	0.02
canread	0.19	0.47	0.39	0.70		-0.74	1.11
age	0.00	0.01	-0.27	0.79		-0.03	0.02
land_cultivated 2000	-0.19	0.15	-1.25	0.21		-0.49	0.11
land_owned 2001	0.10	0.16	0.63	0.53		-0.22	0.42
dist_loc_market 2000	0.07	0.08	0.96	0.34		-0.08	0.22
dist_urb_market 2000	-0.06	0.02	-2.31	0.02	**	-0.10	-0.01
_cons	-1.60	0.88	-1.81	0.07	*	-3.34	0.13

kitale	Coef.	Std. Err.	t	$P > t$		[95% CI]	
family size	0.09	0.06	1.52	0.13	°	-0.03	0.21
experience	-0.04	0.02	-1.95	0.05	*	-0.08	0.00
canread	-0.64	0.80	-0.80	0.42		-2.20	0.92
age	0.00	0.01	-0.33	0.74		-0.03	0.02
land_cultivated 2000	-0.09	0.08	-1.05	0.29		-0.25	0.08
land_owned 2001	0.17	0.12	1.41	0.16		-0.07	0.42
dist_loc_market 2000	0.08	0.09	0.86	0.39		-0.10	0.26
dist_urb_market 2000	0.05	0.02	2.21	0.03	**	0.01	0.10
_cons	1.32	0.98	1.35	0.18		-0.60	3.24

chwele	Coef.	Std. Err.	t	$P > t$		[95% CI]	
family size	0.08	0.05	1.60	0.11	°	-0.02	0.18
experience	-0.01	0.02	-0.71	0.48		-0.04	0.02
canread	0.18	0.40	0.46	0.64		-0.59	0.96
age	0.00	0.01	-0.30	0.77		-0.03	0.02
land_cultivated 2000	-0.13	0.07	-1.91	0.06	*	-0.26	0.00
land_owned 2001	0.17	0.12	1.43	0.15		-0.06	0.40
dist_loc_market 2000	0.09	0.05	1.90	0.06	*	0.00	0.19
dist_urb_market 2000	-0.02	0.02	-1.03	0.30		-0.07	0.02
_cons	0.53	0.63	0.84	0.40		-0.71	1.76

Note : L'échantillon utilisé est composé des utilisateurs réguliers et des non-utilisateurs localisés dans les zones avec un accès possible (couverture radio).

qui déclarent écouter le programme radio) et le niveau de performance que l'on aurait observé chez ces mêmes individus s'ils n'avaient pas été utilisateurs du service. Naturellement la situation contrefactuelle ne peut jamais être observée par l'évaluateur : un producteur ne peut être simultanément utilisateur et non-utilisateur du SIM. Par conséquent l'objectif des méthodes auxquelles nous recourons est de reconstituer la situation contrefactuelle à partir des données observables relatives aux non-utilisateurs, ce qui est possible sous certaines hypothèses. En pratique, il s'agit de comparer les performances d'un groupe d'utilisateurs à celles d'un groupe de non-utilisateurs, avec pour objectif de contrôler pour tout biais de sélection, c'est-à-dire l'ensemble des facteurs qui seraient susceptibles de créer une différence de performances entre les deux groupes en l'absence-même du SIM.

Comme cela a été souligné précédemment, l'expérience naturelle qui caractérise les zones de Siaya et Bondo ne pourra être exploitée puisqu'on ne comptabilise pratiquement aucun utilisateur régulier dans la zone de Siaya. Ainsi, l'estimation de l'impact recherché n'est possible que sur la base d'une comparaison entre les utilisateurs de Kitale et Chwele d'une part et les non-utilisateurs de Bondo d'autre part. Cette particularité de l'échantillon fait dans ce qui suit l'objet d'une discussion sur la validité des estimateurs mobilisés.

L'impact recherché, noté *att* (*average treatment effect on the treated*), est défini comme la différence entre le niveau moyen de l'outcome observé en 2009 chez les utilisateurs réguliers du service Soko Hewani (Y^1 , c'est-à-dire le prix de vente d'un sac de maïs ou d'un sac de haricots par exemple) et le niveau que l'on aurait observé en l'absence de SIM (le niveau contrefactuel Y^0) :

$$att = E(Y^1 - Y^0 | D = 1) \quad (3.9)$$

où D est une muette qui prend la valeur 1 si le producteur est utilisateur du SIM et zéro sinon. Lorsque cela est possible, nous recourons aux estimateurs de matching. Toutefois, l'application de ces estimateurs requièrent un nombre important de données, ce qui est rarement le cas dans cette étude, où le nombre d'utilisateurs d'une part et le nombre de producteurs commercialisant leur production d'autre part, sont peu élevés. Ainsi, dans certains cas, nous recourons à un estimateur paramétrique simple (les moindres carrés ordinaires), en contrôlant comme nous l'aurions fait dans une procédure de matching.

Enfin, il est important de souligner que, dans la mesure où KACE est un SIM déjà ancien, il est impossible de collecter en 2010 des données relatives aux différents outcomes des producteurs en 2000 (par exemple, il est impossible de collecter en 2010 une information relative aux prix reçus lors des ventes réalisées en 2000). Ainsi, il ne sera pas possible d'étudier l'impact du SIM sur la variation des outcomes entre 2000 en 2010, c'est-à-dire contrôler pour les facteurs de biais potentiels, inobservables et fixes dans le temps.²⁸

La méthode retenue pour l'analyse visent à estimer l'impact du service Soko Hewani dans le groupe des utilisateurs uniquement, en supposant que l'effet sur les non utilisateurs (les producteurs de Bondo) est nul. Cette hypothèse implique que l'existence du SIM n'a aucune influence sur les performances des agriculteurs qui n'y ont pas accès. Elle est susceptible d'être invalidée d'au moins deux façons : via le

28. Cet aspect du problème est négligeable car il est difficile d'imaginer un facteur de biais dont l'effet serait invariant sur une dizaine d'années. En revanche, l'absence de variables permettant de mesurer le niveau initial de performance des producteurs pose une difficulté supplémentaire dans le cadre particulier de notre analyse, qui est discutée dans la section suivante.

partage de l'information produite par le SIM entre utilisateurs et non-utilisateurs d'une part, via un effet d'équilibre général par lequel l'intégration des marchés, initialement déconnectés, se réalise grâce à l'introduction de l'information sur les prix et occasionne un mouvement de ces derniers dont il est impossible de déterminer a priori le sens ni l'ampleur, mais qui modifie le prix auquel sont soumis finalement à la fois utilisateurs et non-utilisateurs du SIM. Toutefois, la distance géographique entre les régions de Kitale, Chwele et Bondo permet de supposer que les producteurs qui vivent à Bondo ne bénéficient pas d'un transfert direct de l'information reçue par les producteurs localisés dans les régions de Chwele et Kitale. On suppose également que les utilisateurs de Kitale et Chwele ne modifient pas l'allocation des ressources entre les régions (pas de modification de l'équilibre des marchés et donc pas de contamination du groupe de contrôle localisé à Bondo, cf. section 3.3) mais sont en revanche susceptibles de mieux négocier leur prix de vente étant informés.

En dépit du fait qu'une comparaison entre producteurs de zones géographiquement éloignées garantit normalement l'absence de spillovers entre groupes, elle présente une difficulté supplémentaire dans le cas particulier étudié ici. En effet, dans la mesure où la répartition des utilisateurs apparaît très déséquilibrée, avec une concentration des utilisateurs dans les zones du nord, géographiquement très éloignées de Bondo, nous pouvons craindre l'existence de disparités régionales fortes entre les zones du nord et la zone de Bondo, qui pourraient biaiser l'estimation de l'impact du SIM.²⁹ Dans la mesure où nous ne pouvons pas corriger directement l'effet de ces disparités (en contrôlant pour le niveau des performances commerciales des producteurs en 2000 par exemple) il est important de pouvoir tester leur présence, au moins de manière indirecte.

3.5.5 Résultats

Au regard de la discussion précédente, nous proposons trois séries de tests pour évaluer l'impact du programme radio Soko Hewani : les premiers tests reposent sur une comparaison des performances des utilisateurs des zones de Chwele et Kitale aux performances des non-utilisateurs de Bondo ; une autre série de tests visent à tester l'existence de disparités régionales susceptibles de biaiser les estimations ; enfin les derniers tests visent à évaluer l'impact du service sur un sous-échantillon, de manière à pouvoir conclure.

Impact du SIM sur les prix de vente à partir de l'échantillon complet

Le tableau 3.32 (resp. tableau 3.33) présente les résultats de l'estimation de l'impact de Soko Hewani sur le prix de vente du sac de maïs (resp. du sac de haricots), sur la base de l'échantillon incluant les utilisateurs de Kitale, Chwele et Siaya et les non-utilisateurs de Bondo (régressions linéaires). Les résultats indiquent un impact (faiblement) significatif du SIM sur les prix reçus par les utilisateurs. Dans le cas du maïs, il serait d'environ 200 KSh, ceci correspondant à un niveau de prix plus élevé chez les utilisateurs (1970 KSh) que chez les non-utilisateurs (1770 KSh), soit une hausse d'environ 10%. Dans le cas du haricot, il serait d'environ 820 KSh, ceci correspondant là encore à un niveau de prix plus élevé chez les utilisateurs (3430 KSh) que chez les non-utilisateurs (2610 KSh), soit une hausse d'environ 30%, ce qui semble tout à fait considérable. Notons également que l'introduction d'une variable muette mesurant le

29. Il est important de souligner qu'en théorie, même au sein de zones de marché intégrées, rien ne garantit que le niveau des prix reçus par les producteurs soit le même dans les deux zones, en raison de l'existence de coûts de transfert.

fait que les utilisateurs écoutent également régulièrement le programme diffusé par KBC, ne modifie en rien les résultats.³⁰

TABLE 3.32 – Impact sur les prix reçus pour le maïs par les utilisateurs (Kitale+Chwele+Siaya)

prix maïs (bag)	Coef.	Std. Err.	t	$P > t$		[95% CI]	
T	197.1	101.1	2.0	0.053	*	-2.3	396.5
family size	-9.4	15.6	-0.6	0.550		-40.1	21.4
experience	2.6	5.0	0.5	0.601		-7.3	12.6
canread	-36.6	123.9	-0.3	0.768		-281.0	207.7
age	-1.7	4.1	-0.4	0.679		-9.7	6.3
land_owned 2000	17.9	26.2	0.7	0.494		-33.7	69.6
land_cultivated 2000	-18.7	20.7	-0.9	0.367		-59.5	22.1
dist_loc_market 2000	-11.7	6.9	-1.7	0.090	*	-25.3	1.9
dist_urb_market 2000	-14.9	5.9	-2.5	0.013	**	-26.6	-3.2
_cons	2065.0	221.1	9.3	0.000	***	1629.1	2501.0

Note : Les utilisateurs sont presque exclusivement localisés dans les régions de Kitale et Chwele ; t est la statistique du test ; *** (resp. **, *, °) indique que l'hypothèse nulle ($coef = 0$) peut être rejetée au seuil de 1% (resp. 5%, 10%, 15%)

TABLE 3.33 – Impact sur les prix reçus pour les haricots par les utilisateurs (Kitale+Chwele+Siaya)

prix beans (bag)	Coef.	Std. Err.	t	$P > t$		[95% CI]	
T	820.6	328.0	2.5	0.014	**	169.4	1471.7
family size	-106.2	73.0	-1.5	0.149	°	-251.0	38.7
experience	29.5	26.5	1.1	0.269		-23.1	82.1
canread	145.8	705.6	0.2	0.837		-1254.9	1546.6
age	-6.5	21.4	-0.3	0.761		-48.9	35.9
land_owned 2000	20.5	119.3	0.2	0.864		-216.4	257.5
land_cultivated 2000	48.0	135.6	0.4	0.724		-221.2	317.3
dist_loc_market 2000	-50.1	25.5	-2.0	0.052	**	-100.8	0.5
dis_urb_market 2000	24.1	25.6	0.9	0.348		-26.7	74.9
_cons	2722.5	1043.7	2.6	0.011	***	650.5	4794.4

Note : Les utilisateurs sont presque exclusivement localisés dans les régions de Kitale et Chwele ; t est la statistique du test ; *** (resp. **, *, °) indique que l'hypothèse nulle ($coef = 0$) peut être rejetée au seuil de 1% (resp. 5%, 10%, 15%)

Disparités régionales

Comme cela a été souligné précédemment, une faiblesse importante des estimations précédentes est liée à la composition de l'échantillon : les utilisateurs sont essentiellement localisés dans les zones de Chwele et Kitale, relativement éloignées de la zone caractérisée par l'expérience naturelle (limite de la couverture radio entre Siaya et Bondo). Les écarts de prix importants détectés sont donc susceptibles de refléter des disparités régionales plutôt qu'un effet du SIM.

Une manière de tester l'existence d'une disparité régionale dans les prix (indépendante de l'existence d'un SIM) consiste à tester la significativité de la différence dans les prix d'achat du maïs, pour lesquels nous disposons d'un nombre d'observations importants dans chaque région (puisque'il existe des consommateurs de maïs dans toutes les régions). Si les prix d'achat du maïs sont identiques entre les zones, nous

30. Les résultats ne sont pas présentés ici mais sont disponibles sur demande auprès de l'auteur.

ferons l’hypothèse que les producteurs de ces zones sont soumis à un environnement identique.³¹ La méthode qui permet de détecter cet “effet région” est analogue à celle utilisée pour détecter un effet du SIM.³² Il s’agit de “matcher” les producteurs des zones couvertes (Kitale et Chwele) aux producteurs de la zone non-couverte (Bondo), en contrôlant pour les mêmes facteurs. Les résultats sont présentés dans les tableaux 3.34 et 3.35. Ils indiquent une différence de prix particulièrement importante entre Chwele et Bondo (environ 600 KSh). En revanche, nous observons entre Kitale et Bondo une différence non significativement différente de zéro. Une conclusion de ce test est que les disparités régionales entre Chwele et Bondo sont trop fortes pour que le groupe de Chwele soit utilisé dans l’analyse d’impact sur les prix de vente des producteurs. En revanche, les résultats du test sur les groupes de Kitale et Bondo suggèrent une différence dans les prix d’achat relativement faible (trop faible pour être détectée statistiquement). A cet égard, les utilisateurs de Kitale semblent être de meilleurs candidats pour l’analyse d’impact sur les prix de vente.

TABLE 3.34 – Différence dans les prix d’achat du maïs : Chwele vs Bondo

estimator	diff	se	stat	
nnm_1_ps	583.5	100.4	5.8	***
nnm_4_ps	600.7	82.2	7.3	***
psm_kernel	601.8	77.5	7.8	***
psm_llr	600.3	79.4	7.6	***
ols_ps	635.2	58.1	10.9	***
ols_x	624.7	58.4	10.7	***

Note 1 : *diff* est la différence entre le prix d’achat moyen à Chwele et le prix d’achat moyen à Bondo ; *se* désigne l’écart-type ; *stat* est la statistique du test ; * * * (resp. **, *, °) indique que l’hypothèse nulle (*diff*=0) peut être rejetée au seuil de 1% (resp. 5%, 10%, 15%)

Note 2 : La définition des différents estimateurs non-paramétriques présentés ici est détaillée dans le chapitre consacré à l’étude de cas Ghana.

Impact du SIM sur les prix de vente et d’achat à partir du sous-échantillon Kitale

Au regard des tests précédents, nous ré-estimons l’impact de Soko Hewani sur le groupe d’utilisateurs de Kitale uniquement. Les résultats de l’estimation de l’impact sur les prix de vente du maïs et du haricot sont présentés dans les tableaux 3.36 et 3.37 respectivement. Dans le cas du maïs (tableau 3.36), l’impact mesuré est de 115 KSh, mais il est mesuré avec imprécision (on ne peut exclure l’impact nul). Ce résultat doit être comparé à celui présenté dans le tableau 3.32, qui indiquait un impact d’environ 200 KSh. De toute évidence, les premières estimations étaient biaisées vers le haut et reflétaient la disparité régionale (les prix notamment très élevés de la zone de Chwele). Le résultat obtenu pour le groupe d’utilisateurs de Kitale ne permet cependant pas de conclure car il est mesuré avec imprécision, en raison de la petite taille de l’échantillon. Dans le cas du haricot (tableau 3.37), l’impact mesuré est de 620 KSh, mais n’est que faiblement significatif (il l’est au seuil de 15%). Là encore, le résultat obtenu suggère une nette

31. Cette hypothèse est très forte, notamment parce qu’elle implique que les prix d’achat ne sont pas influencés par le SIM. Toutefois, dans la mesure où nous n’observons pas les performances des producteurs dans la période initiale (2000), poser cette hypothèse permet d’affiner sensiblement notre estimation de l’impact.

32. La variable muette *D* prend la valeur 1 lorsque le producteur est localisé à Kitale et zéro s’il est localisé à Bondo.

TABLE 3.35 – Différence dans les prix d'achat du maïs : Kitale vs Bondo

estimator	diff	se	stat	
nnm_1_ps	141.0	113.8	1.2	
nnm_4_ps	122.5	95.1	1.3	
psm_kernel	122.1	97.1	1.3	
psm_llr	129.1	134.1	1.0	
ols_ps	129.6	56.3	2.3	**
ols_x	112.3	56.7	2.0	**

Note 1 : *diff* est la différence entre le prix d'achat moyen à Kitale et le prix d'achat moyen à Bondo ; *se* désigne l'écart-type ; *stat* est la statistique du test ; *** (resp. **, *, °) indique que l'hypothèse nulle (*diff*=0) peut être rejetée au seuil de 1% (resp. 5%, 10%, 15%)

Note 2 : La définition des différents estimateurs non-paramétriques présentés ici est détaillée dans le chapitre consacré à l'étude de cas Ghana.

amélioration de l'identification de l'impact, avec une correction du biais régional importante, puisque l'estimation précédente suggérait un impact de 820 KSh (tableau 3.33).

TABLE 3.36 – Impact sur les prix reçus pour le maïs par les utilisateurs de Kitale

prix maïs (bag)	Coef.	Std. Err.	t	<i>P</i> > <i>t</i>	[95% CI]	
T	115.7	104.6	1.11	0.271	-91.3	322.7
family size	-25.0	18.2	-1.37	0.171	-61.1	11.0
experience	7.2	6.2	1.16	0.246	-5.0	19.4
canread	-112.4	147.7	-0.76	0.448	-404.5	179.7
age	-2.4	4.4	-0.55	0.585	-11.0	6.2
land_owned 2000	5.7	27.3	0.21	0.835	-48.3	59.7
land_cultivated 2000	-5.3	21.0	-0.25	0.801	-46.8	36.2
dist_loc_market 2000	-13.2	6.7	-1.96	0.052	**	-26.5 0.1
dist_urb_market 2000	-13.8	6.5	-2.11	0.037	**	-26.7 -0.9
_cons	2152.5	256.0	8.41	0	***	1646.2 2658.8

Note : Les utilisateurs sont presque exclusivement localisés dans les régions de Kitale (quelques producteurs utilisateurs sont à Siaya) ; *t* est la statistique du test ; *** (resp. **, *, °) indique que l'hypothèse nulle (*coef* = 0) peut être rejetée au seuil de 1% (resp. 5%, 10%, 15%)

A titre indicatif, nous présentons également les résultats de l'estimation de l'impact de Soko Hewani sur la base d'une comparaison entre les utilisateurs et les non-utilisateurs localisés dans les zones couvertes (tableau 3.38). L'effet détecté est non-significativement différent de zéro. Deux interprétations de ce résultat sont envisageables : soit les effets de spillovers au sein des zones couvertes sont tels que les non-utilisateurs bénéficient autant de l'information diffusée par le SIM que les utilisateurs directs du SIM, et par conséquent on ne détecte aucune différence de performance entre utilisateurs et non-utilisateurs ; soit l'effet du SIM est nul. Il est impossible de conclure sur la base des données disponibles.

3.5.6 Conclusion

Quel impact de KACE ?

En dépit d'un échantillonnage initialement adapté à l'analyse de l'impact du service Soko Hewani, nous n'avons pu obtenir aucun résultat précis car les échantillons retenus finalement sont de très petite taille.

TABLE 3.37 – Impact sur les prix reçus pour les haricots par les utilisateurs de Kitale

prix beans (bag)	Coef.	Std. Err.	t	$P > t$		[95% CI]	
T	624.4	398.9	1.57	0.122	°	-171.0	1419.8
family size	-184.3	95.8	-1.92	0.058	*	-375.3	6.7
experience	51.4	32.1	1.6	0.114	°	-12.7	115.5
canread	58.8	723.6	0.08	0.935		-1383.9	1501.6
age	-6.4	25.2	-0.26	0.799		-56.7	43.8
land_owned 2000	-78.9	137.7	-0.57	0.569		-353.5	195.8
land_cultivated 2000	134.5	147.9	0.91	0.366		-160.3	429.4
dist_loc_market 2000	-39.3	27.1	-1.45	0.151	°	-93.3	14.7
dist_urb_market 2000	15.0	29.8	0.51	0.615		-44.3	74.4
_cons	3003.9	1244.0	2.41	0.018	**	523.5	5484.4

Note : Les utilisateurs sont presque exclusivement localisés dans les régions de Kitale (quelques producteurs utilisateurs sont à Siaya) ; t est la statistique du test ; *** (resp. **, *, °) indique que l'hypothèse nulle ($coef = 0$) peut être rejetée au seuil de 1% (resp. 5%, 10%, 15%)

TABLE 3.38 – Différence entre les prix reçus pour le maïs par les utilisateurs et les prix reçus par les non-utilisateurs de la zone Kitale+Chwele+Siaya

prix maïs (bag)	Coef.	Std. Err.	t	$P > t$		[95% CI]	
T	39.2	80.4	0.49	0.626		-119.3	197.7
family	3.8	14.0	0.27	0.789		-23.9	31.4
exper	4.4	4.0	1.1	0.273		-3.5	12.4
canread	116.6	131.2	0.89	0.375		-142.1	375.2
age	-0.3	3.6	-0.09	0.932		-7.3	6.7
land_ow 2000	16.1	24.4	0.66	0.509		-31.9	64.2
land_cu 2000	-26.8	18.7	-1.43	0.154		-63.8	10.1
dist_loc_m t	-9.9	6.5	-1.52	0.131	°	-22.7	3.0
dist_urb_m t	-4.4	5.3	-0.82	0.412		-14.9	6.1
_cons	1835.3	205.3	8.94	0.000	***	1430.7	2239.9

Note : Les utilisateurs sont presque exclusivement localisés dans les régions de Kitale et Chwele ; t est la statistique du test ; *** (resp. **, *, °) indique que l'hypothèse nulle ($coef = 0$) peut être rejetée au seuil de 1% (resp. 5%, 10%, 15%)

Plusieurs obstacles ont concouru à ce résultat :

- le faible nombre de producteurs commercialisant une partie de leur production (dans la zone où sont localisés les non-utilisateurs notamment) ;
- l'absence d'utilisateurs réguliers dans le groupe de Siaya (qui comptait pourtant 500 producteurs), ce qui a conduit à l'impossibilité d'exploiter la situation d'expérience naturelle qui caractérise la zone ;
- l'impossibilité de contrôler directement pour les disparités régionales, le SIM étudié étant déjà ancien, il était impossible de collecter une information relatives aux performances commerciales réalisées en 2000.

Ainsi, sur la base de tests indirects, nous avons tenté de réduire le biais induit par les disparités régionales (en écartant le groupe de Chwele). L'impact sur les prix de vente ainsi estimé est mesuré avec imprécision dans le cas du maïs (une augmentation de 6% du prix de vente) comme dans le cas du haricot (une augmentation de plus de 20% du prix de vente, effet significatif au seuil de 15%) et nous ne pouvons donc exclure un effet nul du service étudié. En outre, il est impossible d'estimer l'impact potentiel du service sur la mise en commercialisation, en raison d'une absence de support commun (le fait qu'aucun producteur de Bondo ne soit comparable aux producteurs de Kitale en termes de niveaux de production).

Evolution du dispositif de collecte et de diffusion des propositions d'achat et de vente depuis la réalisation de l'enquête (été 2010).

Le système qui n'était initialement alimenté que par les MRC offre à présent un nouveau service permettant aux utilisateurs d'émettre des propositions d'achat et de vente. Il s'agit d'un centre d'appel (*market call center*). Il a été mis en place en avril 2011. 30% des 10 KSh par minute payés par les utilisateurs reviennent à KACE (le reste étant pour les opérateurs de téléphonie mobile : Airtel et Safaricom). Cette innovation était d'autant plus nécessaire que le nombre de MRC en activité s'est considérablement réduit sur la période (il est passé de neuf en 2009 à cinq actuellement (Bungoma, Chwele, Eldorate, Kitale et Machakos).

Depuis avril 2011, le programme Soko Hewani n'est plus diffusé sur West FM mais sur la radio nationale (KBC). La fréquence est la même (une fois par semaine) mais, pour des raisons de coûts, la durée de l'émission a été réduite (elle est passé de 30 minutes à 15 minutes). Ceci ne permet plus de diffuser l'ensemble des propositions d'achat et de vente émises dans tous les MRC mais seulement une sélection d'entre elles (celles portant sur les volumes les plus importants, en essayant de couvrir l'ensemble des produits et des régions).

Afin de diffuser l'ensemble des propositions d'achat et de vente (et bien d'autres informations comme des séries de prix), un site web a été mis en place en avril 2011. L'accès en est payant (abonnement de 2500 USD/an) et les utilisateurs sont surtout des institutions.

Quels bénéfices peut-on attendre de ces innovations ?

Comme nous l'avons vu, tout se passe comme si l'utilisation des services proposés par KACE se faisait par étapes : d'abord obtenir de l'information sur les prix, puis obtenir en plus de l'information sur les propositions d'achat et de vente, enfin émettre des propositions d'achat ou de vente. L'enjeu pour KACE consiste à inciter les producteurs à passer à l'étape suivante. Or, le passage à l'étape 2 (obtenir de l'information sur les propositions d'achat et de vente) dépend crucialement de Soko Hewani qui est

le principal vecteur de diffusion de cette information. Le fait que Soko Hewani soit à présent diffusé sur la radio nationale (KBC) est un facteur qui pourrait faciliter cette transition (et plus généralement, qui pourrait booster l'utilisation de KACE). Comme nous l'avons déjà souligné, dans notre échantillon (non-représentatif) 24% des producteurs écoutent régulièrement Soko Hewani. Peut-on s'attendre à un taux d'utilisation similaire à l'échelle nationale ? Sans doute pas. La population écoute davantage les radios locales que la radio nationale et une partie du succès de Soko Hewani provient de la popularité de WestFM. Le plus probable est que le taux d'écoute régulière se situera entre 10% (le taux d'écoute régulière du programme sur les prix traditionnellement diffusé sur KBC) et 24%. L'impact de Soko Hewani pourrait être réduit du fait de la durée plus courte de l'émission (qui ne permet plus de diffuser l'ensemble des propositions d'achat et de vente).

Nous avons mentionné que le passage à l'étape 3 (activités liées à la fonction de bourse) est très peu développé. La mise en place du centre d'appel est de nature à faciliter l'émission de propositions d'achat et de vente. En effet, jusqu'à avril 2011, il fallait pour cela passer par un MRC, ce qui limitait considérablement l'utilisation de ce service (très peu de producteurs au sein du pays vivent à proximité d'un des cinq MRC en activité). Le centre d'appel lève donc une des deux contraintes au passage à l'étape 3. Le coût lié à l'émission d'une proposition d'achat ou de vente reste un obstacle.

KACE est-il un SIM durable ?

KACE a affiché depuis le début l'ambition de devenir autonome financièrement, les coûts du dispositif devant être couverts par les services vendus. De fait, l'information diffusée par téléphone portable (SMS ou IVR) est payante, l'abonnement étant de 65 dollars US pour 6 mois et de 125 dollars US pour un an. Emettre une proposition d'achat ou de vente et la diffuser via KACE coûte entre 1,5 et 15 dollars US selon le volume concerné. Enfin, KACE perçoit une commission (de 0,5 à 5%) sur les transactions conclues. Ceci ne semble pourtant pas assurer l'autofinancement du SIM. Des problèmes financiers menacent la pérennité du dispositif. Une solution a été recherchée dans l'externalisation des MRC : certains sont confiés par KACE à des opérateurs indépendants (franchisés). C'est notamment le cas du MRC qui fonctionne le mieux (celui de Chwélé). Ceci permet de réduire les coûts dans la mesure où les opérateurs faisant fonctionner les MRC mènent d'autres activités en même temps (transfert d'argent, réparation de téléphones portables). Il reste que ceci n'a pas suffi à empêcher des mesures radicales visant à réduire les coûts. Le nombre de MRC est ainsi passé de quatorze à neuf, puis à cinq, cinq MRC ayant été fermés entre 2006 et 2009 et quatre autres entre 2009 et 2011. Les dernières innovations (centre d'appel, site web) sont susceptibles de générer quelques ressources additionnelles. Néanmoins la survie du dispositif continue à dépendre de sa capacité à mobiliser les soutiens de bailleurs de fonds.

Bibliographie

- ABADIE, A., ET G. W. IMBENS (2006) : “Large Sample Properties of Matching Estimators for Average Treatment Effects,” *Econometrica*, 74(1), 235–267.
- ABBINK, K., T. S. JAYNE, ET L. C. MOLLER (2008) : “The relevance of a rules-based maize marketing policy : an experimental case study of Zambia,” Policy Research Working Paper Series 4727, The World Bank.
- ABDULAI, A. (2000) : “Spatial price transmission and asymmetry in the Ghanaian maize market,” *Journal of Development Economics*, 63(2), 327 – 349.
- AKER, J. (2008) : “Does Digital Divide or Provide ? The Impact of Cell Phones on Grain Markets in Niger,” Working Papers 154, Center for Global Development.
- AKER, J. C. (2010) : “Information from Markets Near and Far : Mobile Phones and Agricultural Markets in Niger,” *American Economic Journal : Applied Economics*, 2(3), 46–59.
- AL-HASSAN, R., A. DORWARD, ET C. POULTON (1999) : “Improving Access to Maize Marketing Opportunities in Remote Areas of Ghana,” Document de Travail, University of Ghana Legon, Wye College.
- ALDERMAN, H., ET G. SHIVELY (1996) : “Economic reform and food prices : Evidence from markets in Ghana,” *World Development*, 24(3), 521 – 534.
- ALENE, A. D., V. MANYONG, G. OMANYA, H. MIGNOUNA, M. BOKANGA, ET G. ODHIAMBO (2008) : “Smallholder market participation under transactions costs : Maize supply and fertilizer demand in Kenya,” *Food Policy*, 33(4), 318 – 328.
- ARIGA, J., T. JAYNE, ET S. NJUKIZA (2010) : “Staple food prices in Kenya,” Document de Travail, COMESA policy seminar on Variation in staple food prices : causes, consequence, and policy options, Maputo, Mozambique.
- BADIANE, O., ET G. E. SHIVELY (1998) : “Spatial integration, transport costs, and the response of local prices to policy changes in Ghana,” *Journal of Development Economics*, 56(2), 411 – 431.
- CHABÉ-FERRET, S., ET J. SUBERVIE (2009) : “Estimation des effets propres des mesures agroenvironnementales du PDRN 2000-2006 sur les pratiques des agriculteurs,” Document de Travail, Cemagref UMR Metafort.

- CHAPOTO, A., ET T. JAYNE (2011) : “Zambian Farmers’ Access to Maize Markets,” Food Security Collaborative Working Papers 116910, Michigan State University, Department of Agricultural, Food, and Resource Economics.
- CHAPOTO, A., ET T. S. JAYNE (2009) : “The Impacts of Trade Barriers and Market Interventions on Maize Price Predictability : Evidence from Eastern and Southern Africa,” Food Security International Development Working Papers 56798, Michigan State University, Department of Agricultural, Food, and Resource Economics.
- DAVID-BENZ, H. (2012) : *Gérer l’instabilité des prix alimentaires dans les pays en développement. Une analyse critique des stratégies et instruments*. Améliorer la gouvernance des politiques de stabilisation par la mise en place de structures de concertation avec les opérateurs privés : le cas du riz à Madagascar. Agence Française de Développement.
- DEHEJIA, R. H., ET S. WAHBA (2002) : “Propensity Score-Matching Methods For Nonexperimental Causal Studies,” *The Review of Economics and Statistics*, 84(1), 151–161.
- DUFLO, E., M. KREMER, ET J. ROBINSON (2008) : “How High Are Rates of Return to Fertilizer ? Evidence from Field Experiments in Kenya,” *American Economic Review*, 98(2), 482–88.
- FAFCHAMPS, M., ET B. MINTEN (2012) : “Impact of SMS-Based Agricultural Information on Indian Farmers,” *The World Bank Economic Review*.
- FUTCH, M. D., ET C. T. MCINTOSH (2009) : “Tracking the Introduction of the Village Phone Product in Rwanda,” *Information Technologies in International Development*, 5(3), 54–81.
- GALTIER, F. (ed.) (2012) : *Gérer l’instabilité des prix alimentaires dans les pays en développement. Une analyse critique des stratégies et instruments*. Agence Française de Développement.
- GALTIER, F., L. DIAKITÉ, ET S. DIARRA (2010) : “Efficacité des politiques de stabilisation des prix alimentaires en Afrique subsaharienne. L’expérience du Mali sur la période 2004 -2009,” Document de Travail, CIRAD - FARM fondation.
- GALTIER, F., ET J. EGG (2003) : “Le paradoxe des systèmes d’information de marché,” *Economies et Sociétés*, 41, 1227–1260.
- GOYAL, A. (2010) : “Information, Direct Access to Farmers, and Rural Market Performance in Central India,” *American Economic Journal : Applied Economics*, 2(3), 22–45.
- IMBENS, G. W. (2004) : “Nonparametric Estimation of Average Treatment Effects Under Exogeneity : A Review,” *The Review of Economics and Statistics*, 86(1), 4–29.
- JAYNE, T. S., R. J. MYERS, ET J. NYORO (2008) : “The effects of NCPB marketing policies on maize market prices in Kenya,” *Agricultural Economics*, 38(3), 313–325.
- JENSEN, R. (2007) : “The Digital Divide : Information (Technology), Market Performance, and Welfare in the South Indian Fisheries Sector,” *The Quarterly Journal of Economics*, 122(3), 879–924.
- JENSEN, R. T. (2010) : “Information, efficiency, and welfare in agricultural markets,” *Agricultural Economics*, 41(s1), 203–216.

- MOFA (2011) : “Agriculture in Ghana : Facts and figures 2010,” Document de Travail, Ministry of Food and Agriculture (MoFA) - Statistics, Research and Information Directorate (SRID).
- MUTO, M., ET T. YAMANO (2009) : “The Impact of Mobile Phone Coverage Expansion on Market Participation : Panel Data Evidence from Uganda,” *World Development*, 37(12), 1887–1896.
- NYORO, J., M. KIIRU, ET T. JAYNE (1999) : “Evolution of Kenya’s maize marketing systems in the post-liberalization era,” Document de Travail, Tegemeo Agricultural Monitoring and Policy Analysis (TAMPA) Project, the United States Agency for International Development/Nairobi.
- OVERÅ, R. (2006) : “Networks, distance, and trust : Telecommunications Development and changing trading practices in Ghana,” *World Development*, 34(7), 1301 – 1315.
- PERAKIS, S. (2012) : “Changing Spatial Cereals Price Relationships in West Africa,” Manuscript non publié, Michigan State University East Lansing MI 48823.
- RASHID, S., ET N. MINOT (2010) : “Are Staple Food Markets in Africa Efficient ? Spatial Price Analyses and Beyond,” Food Security Collaborative Working Papers 58562, Michigan State University, Department of Agricultural, Food, and Resource Economics.
- ROSENBAUM, P. R., ET D. B. RUBIN (1983) : “The Central Role of the Propensity Score in Observational Studies for Causal Effects,” *Biometrika*, 70(1), 41–55.
- RUBIN, D. B. (1974) : “Estimating Causal Effects of Treatments in Randomized and Nonrandomized Studies,” *Journal of Educational Psychology*, 66(5), 688–701.
- (1980) : “Randomization Analysis of Experimental Data : The Fisher Randomization Test Comment,” *Journal of the American Statistical Association*, 75(371), 591–593.
- SHEPHERD, A. (1997) : “Market Information Services : Theory and Practice,” Document de Travail, FAO, Rome.
- SHIVELY, G. E. (1996) : “Food Price Variability and Economic Reform : An ARCH Approach for Ghana,” *American Journal of Agricultural Economics*, 78(1), pp. 126–136.
- SMITH, J. A., ET P. E. TODD (2005) : “Does Matching Overcome LaLonde’s Critique of Nonexperimental Estimators ?,” *Journal of Econometrics*, 125(1-2), 305–353.
- SVENSSON, J., ET D. YANAGIZAWA (2009) : “Getting Prices Right : The Impact of the Market Information Service in Uganda,” *Journal of the European Economic Association*, 7(2-3), 435–445.
- SVENSSON, J., ET D. YANAGIZAWA-DROTT (2010) : “Tuning in the Market Signal : The Impact of Market Price Information on Agricultural Outcomes,” Document de Travail.
- TIMMER, C. P. (1989) : “Food price policy : The rationale for government intervention,” *Food Policy*, 14(1), 17–27.
- USAID (2010) : “Using ICT to Provide Agriculture Market Price Information in Africa,” Document de Travail, Fostering Agriculture Competitiveness Employing Information Communication Technologies, USAID.